



71

Fernando de Souza Meirelles

Administração da Implementação dos Recursos de Informática

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas - EAESP/FGV - Área de Concentração: Produção e Sistemas de Informação - Informática e Métodos Quantitativos -, domínio conexo em Finanças, como requisito para obtenção de título de doutor em Administração.

Orientador: Prof. Pierre Jacques Ehrlich

SP-00004195-9



Fundação Getúlio Vargas
Escola de Administração
de Empresas de São Paulo
Biblioteca



904/90



1199000904

São Paulo

1990

R

Escola de Administração de Empresas de São Paulo	
Data	007
19/11/90	M514w
N.º Volume	Registrado por
904/90	Hi

Tese
e.l.

007: 658
681.327.67

MEIRELLES, Fernando de Souza. *Administração da Implementação dos Recursos de Informática*. São Paulo, EAESP/FGV, 1990. 566p. (Tese de Doutorado apresentada ao curso de Pós-Graduação da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas - EAESP/FGV - Área de Concentração: Produção e Sistemas de Informação - Informática e Métodos Quantitativos -, domínio conexo em Finanças).

Resumo: A tese identifica as dimensões essenciais da administração da implementação dos recursos de Informática, cria estruturas de referência que capturam estas dimensões e analisa este processo multidimensional e contingencial utilizando como exemplo de TI-Tecnologia de Informação a microinformática. Neste sentido, desenvolve e quantifica uma série de índices para o planejamento e controle da implementação do método proposto, através da análise de casos reais e de uma pesquisa.

Palavras-Chaves: Informática - Administração da Informática - Sistemas de Informação - Administração - Planejamento - Microinformática - Centro de Informações - Administração de Empresas - etc.

Índice

Índice Sumário

Apresentação	1
Conclusões	9
Abstract	13
Resumo da Tese	15
1. Tecnologia de Informação e Sistemas de Informação	123
2.1. Valor da Informação - Uma Introdução aos SI	123
2.2. Sistemas de Informação	135
2.3. A Pirâmide dos Sistemas - Três Dimensões Essenciais dos SI - Sistemas de Informação	159
2.4. Tecnologia da Informação	162
2.5. Usos da TI - Caracterização dos Usos de Recursos da Informática	186
2. Planejamento da Informática - Metodologias e Técnicas	189
3.1. Planejamento de Sistemas de Informação	189
3.2. Metodologias e Métodos de Planejamento	201
3.3. Uso Estratégico de Novas Tecnologias	215
3.4. Planejamento da Informática na Empresa Moderna - Um Exemplo	226
3.5. Três Dimensões Essenciais no Planejamento de Informática	229
3.6. Administração de Dados	234
3.7. Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas e Engenharia de Software	240
3.8. Segurança e Auditoria em Sistemas	254
3.9. Economia da Informação e dos SI	260
3.10. Gastos e Investimentos com Informática	269
3. Administração da Informática - Processo de Informatização e Implementação	271
4.1. Estágios e Fases do Processo de Informatização	271
4.2. Implementação - Fatores Críticos e Política	282
4.3. Perfil e Papel do Administrador de SI e TI	312
4.4. Estrutura Organizacional e da Mão de Obra	322
4.5. Perfil e Papel do Administrador	336
4. Administração da Implementação de Recursos de Microinformática	355
5.1. Administração dos Recursos de Informática	355
5.2. Dimensões da Aplicação versus Porte	364
5.3. Cenário da Administração da Microinformática	368
5.4. Estratégias de Administração e Implementação	378
5.5. Planejamento da Estratégia	392
5.6. Pesquisa Realizada	400
Apêndices	
A. Ambiente Atual	413
B. Pesquisa: Centros de Informação - CIs	505
C. Plano Diretor de Microinformática	515
Bibliografia	533

Índice Analítico

Apresentação	1
Objetivos da Tese	1
Histórico	2
Capítulos e Apêndices	3
Roteiro	5
Conclusões	9
Abstract	13
1. Resumo da Tese	15
1.1. Ambiente Atual	15
Sociedade da Informação	15
Tecnologias Convergentes	17
O Mercado de Sistemas - Microinformática	20
Possibilidades e Requisitos em Sistemas - Custos	22
Reserva de Mercado e Terminologia Nacionais	25
Epistimologia e Metodologia de Pesquisa	26
1.2. Tecnologia de Informação e Sistemas de Informação	26
Valor da Informação	26
A Pirâmide dos Sistemas - Três Dimensões Essenciais dos SI - Sistemas de Informação	29
Tecnologia da Informação	32
Usos da TI - Caracterização dos Usos de Recursos da Informática	34
1.3. Planejamento da Informática - Metodologias e Técnicas	37
Planejamento de Sistemas de Informação	37
Metodologias e Métodos de Planejamento	42
Uso Estratégico de Novas Tecnologias	44
Três Dimensões Essenciais no Planejamento de Informática	48
Administração de Dados - Banco de Dados	50
Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas e Engenharia de Software	54
Segurança e Auditoria em Sistemas	57
Economia da Informação e dos SI	57
Gastos e Investimentos com Informática	60
1.4. Administração da Informática	61
Estágios e Fases do Processo de Informatização	61
Modelo de Nolan - Os Estágios de Crescimento	62
Implementação - Fatores Críticos e Política	66
Estratégias de Implementação	67
Administração da Mudança Organizacional	74
Implementador como Agente de Mudança	77
Participação do Usuário Final	78
Perfil e Papel do Administrador de SI e TI	79
Estrutura Organizacional e da Mão de Obra	82
Perfil e Papel do Administrador	86
1.5. Administração da Implementação de Recursos de Microinformática	91
Administração dos Recursos de Informática	91
Dimensões da Aplicação versus Porte	95
Cenário da Administração da Microinformática	98

Centro de Informações e Estrutura de Suporte	98
Atributos Críticos no Gerenciamento do CI Moderno	99
Ambiente Atual - Desafio e Conflito	100
Estratégias de Administração e Implementação	101
A Evolução dos Fatores Críticos	102
Evolução Típica do Uso nas Empresas - Curva de Aprendizado	104
Início	105
Disseminação / Contágio	106
Controle / Integração	107
Maturidade	108
Evolução dos Fatores Críticos da Estratégia de Administração e Implementação	108
Planejamento da Estratégia	110
Pesquisa Realizada	115
Tecnologia de Informação e Sistemas de Informação	123
2.1. Valor da Informação - Uma Introdução aos SI	123
Fatores críticos	123
Valor da informação	124
Administração e Informação	126
Conflito de definições	128
Evolução dos Sistemas de Informação	129
Os 3 Estágios Essenciais na Informatização	129
Estágios de Informatização	130
Tipos e Evolução na Organização	132
Resumo das Siglas dos Tipos de SI	134
2.2. Sistemas de Informação	135
Conceitos e Definições	135
Introdução aos Sistemas de Informação	138
Dimensões dos Sistemas de Informação	139
Sistemas de Apoio	142
SAD - Sistemas de Apoio à Decisão	144
SAE - Sistema de Apoio ao Executivo	153
Inteligência Artificial	154
A Representação de Conhecimento	154
Linguagem Natural	157
Sistemas Especialistas	157
2.3. A Pirâmide dos Sistemas - Três Dimensões Essenciais dos SI - Sistemas de Informação	159
2.4. Tecnologia da Informação	162
Evolução da uma Tecnologia Emergente	162
Conceito de TI-Tecnologia da Informação	165
Uso Estratégico da TI	168
Impactos, Mudanças e Estruturas	168
Análise dos Casos Reais mais Conhecidos	174
Os Imperativos da TI	177
Tendências e Implicações - O Imperativo de Mudança	177
Benefícios e Custos - O Imperativo Econômico	179
Informática, Telecomunicações e Redes	181
Estágios do Uso da Tecnologia	181
Redes	183
Sistemas de Informação - Informação: Recurso Estratégico	184
2.5. Usos da TI - Caracterização dos Usos de Recursos da Informática	186

3. Planejamento da Informática - Metodologias e Técnicas	189
3.1. Planejamento de Sistemas de Informação	189
Estrutura	189
Planejamento Estratégico e PDI-Plano Diretor de Informática	196
3.2. Metodologias e Métodos de Planejamento	201
Características dos Métodos e Metodologias	201
Fatores Críticos de Sucesso	205
Análise das Metodologias de Empresas mais Conhecidas	210
BSP - Business Systems Planning e Técnicas Derivadas	210
Outros Métodos	211
3.3. Uso Estratégico de Novas Tecnologias	215
Importância da Informática - Modelo de McFarlan	215
Uso Estratégico - Teoria e Modelos de Porter e Parsons	218
Estratégia Competitiva	218
Intensidade de Informação	221
Valor Estratégico da Informação - Possibilidades do Uso da TI	221
Assimilação de Novas Tecnologias	223
3.4. Planejamento da Informática na Empresa Moderna - Um Exemplo	226
Importância da Informática	226
Papel da Informática	226
Missão da Informática	227
Filosofia Técnica e Organizacional	227
PDI - Plano Diretor de Informática e Grupo Tarefa	228
PDM - Plano Diretor de Microinformática	229
3.5. Três Dimensões Essenciais no Planejamento de Informática	229
3.6. Administração de Dados	234
Banco de Dados	234
Planejamento Estratégico de Dados	236
3.7. Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas e Engenharia de Software	240
Metodologias e Técnicas de Desenvolvimento	240
Ciclo de Vida do Sistema	245
Prototipação	246
Análise Estruturada e Modelo Entidade-Relacionamento	247
Ferramentas CASE-Computer Engineering Aided Software	249
3.8. Segurança e Auditoria em Sistemas	254
Segurança quanto ao Acesso	255
Segurança quanto à Integridade	256
Outros Aspectos da Segurança	258
Auditoria	259
3.9. Economia da Informação e dos SI	260
Prazos, Produtividade e Custos	260
Benefícios e Justificativas	262
Riscos	263
Enfrentando a Proliferação	265
Comprar ou Desenvolver	268
3.10. Gastos e Investimentos com Informática	269
4. Administração da Informática - Processo de Informatização e Implementação	271
4.1. Estágios e Fases do Processo de Informatização	271
Estágios e Fases do Uso da Informática na Empresa	271
Modelo de Nolan - Os Estágios de Crescimento	273
4.2. Implementação - Fatores Críticos e Política	282

Aspectos Gerais da Implementação	282
Estratégias de Implementação	283
Fatores Críticos na Implementação	283
Comportamento e Mudança Organizacional - Modelos do Processo	290
Educação como Instrumento de Mudança na Implementação	293
Problemas e Fatores de Risco	297
Barreiras e Armadilhas na Implementação	300
Administração da Mudança Organizacional	305
Implementador como Agente de Mudança	309
Participação do Usuário Final	310
4.3. Perfil e Papel do Administrador de SI e TI	312
Mudança do Perfil	312
Atividades e Fatores Críticos para Sucesso na Administração da Informática	317
Administração dos Recursos Humanos de SI	321
4.4. Estrutura Organizacional e da Mão de Obra	322
Mudança do Perfil	322
Estrutura e Bases de Poder	326
Centralizar, Descentralizar e Distribuir	330
4.5. Perfil e Papel do Administrador	336
O modelo Gerencial de Adizes	336
Estágios da Evolução da Organização e Estilos Organizacionais	340
Conjunção de Autoridade, Poder e Influência	342
O Modelo de Adizes na Informática	343
A Natureza do Trabalho do Executivo	346
Responsabilidades e Envolvimento da Alta Direção	349
Uso do Micro e de Sistemas de Apoio pelo Executivo Senior	352
5. Administração da Implementação de Recursos de Microinformática	355
5.1. Administração dos Recursos de Informática	355
Planejamento e Administração da Informática	355
Como Gerenciar o Uso de Micros	358
O Conceito de Administração de Recursos de Informática	360
5.2. Dimensões da Aplicação versus Porte	364
Como Dividir as Aplicações - Grande Porte versus Micro	364
Novos e Crescentes Potenciais	367
5.3. Cenário da Administração da Microinformática	368
Centro de Informações e Estrutura de Suporte	368
O Valor da Computação pelo Usuário Final	368
Abordagens Gerenciais Correntes - Prós e Contras	370
Atributos Críticos no Gerenciamento do CI Moderno	372
Ambiente Atual - Desafio e Conflito	376
5.4. Estratégias de Administração e Implementação	378
Os Fatores Fundamentais	378
A Evolução dos Fatores Críticos	379
A Dinâmica dos Fatores - Importância Relativa e Implicações	380
Criação de um Ambiente Organizacional de Suporte	380
Administração da Infraestrutura Tecnológica	381
Administração da Infraestrutura de Dados	381
Planejamento, Avaliação e Justificativa da Tecnologia	381
Quatro Perspectivas para Estratégias Administrativas	381
Perspectiva de Implementação	382
Perspectiva Mercadológica	383

Perspectiva de Operação	383
Perspectiva Econômica	384
Evolução Típica do Uso nas Empresas - Curva de Aprendizado	385
Início	385
Disseminação / Contágio	387
Controle / Integração	388
Maturidade	389
Evolução dos Fatores Críticos da Estratégia de Administração e Implementação	389
Implicações da Estratégia Evolutiva	391
5.5. Planejamento da Estratégia	392
Objetivos e Plano de Ação	392
A Necessidade de Estabelecer um Plano	392
Missão e Responsabilidades	394
Plano Diretor de Microinformática - PDM	395
Estudos de Casos Reais - Evidência Empírica	396
5.6. Pesquisa Realizada	400
Perfil da Amostra: Dados das Empresas	400
Perfil da Informática na Empresa	401
Perfil do CI ou Setor voltado para Microinformática	405
Apêndice A. Ambiente Atual	413
A.1. Sociedade da Informação	413
Considerações Iniciais	413
Componentes de um Sistema	414
Antecedentes e Evolução da Informática	416
Alguns Fatos	416
Ciclos de Evolução / Revolução	417
Resumo da Evolução dos Computadores: Eventos e Fases	418
Resumo da Evolução da Tecnologia - Hardware	422
Evolução do Software e da Forma de Uso dos Computadores	423
A.2. Tecnologias Convergentes	432
Evidência do Processo de Evolução	432
Agentes do Processo de Revolução	434
Cenário em Transformação	439
Portes e Tendências	442
Diferenciação do Porte dos Equipamentos	442
Tendências e Especulações sobre Futuros Desenvolvimentos	445
A.3. O Mercado de Sistemas - Microinformática	451
Panorama do Mercado de Microinformática	451
Mercado Nacional de Micros	454
Mercado dos PC Compatíveis	457
PC o Padrão Atual	459
Software para micros	461
Programas para o PC	461
Evolução, Incertezas e Tendências	466
Soluções com Dedicados, Integrados e Integradores	467
Informatização da Pequena e Média Empresa	471
Uso na Pequena e Média Empresa	471
O Papel dos Micros na Indústria	474
A.4. Possibilidades e Requisitos em Sistemas	475
Examine as Possibilidades e Prioridades	476
Levantando a Situação Atual	476

Antecipe Possíveis Problemas Futuros	477
Usuário e Pessoas em Sistemas	478
CPD, Sistemas e Suporte	478
Estimativas de Requisitos e Necessidades	481
Requisitos e Avaliação de Hardware	481
Seleção e Avaliação de Software	482
Estimativa de Custos do Sistema	484
Estimativa de Benefícios e Viabilidade	487
Problemas e Recomendações na Preparação e Instalação	489
Custos Relativos	491
A.5. Reserva de Mercado e Terminologia Nacionais	493
Terminologia Nacional de Informática - Comentários	493
Política Nacional de Informática	495
O Outro lado da Pirataria	499
A.6. Epistimologia e Metodologia de Pesquisa	501
Apêndice B. Pesquisa: Centros de Informação - CIs	505
B.1. A Pesquisa	505
B.2. Resultados da Pesquisa	506
Dados da Empresa	506
A Informática na Empresa	507
CI ou setor voltado para microinformática	508
Software utilizado pelas Empresas	509
Desenvolvimento, Treinamento e Consultoria no CI	510
B.3. Questionários Originais	510
Apêndice C. Plano Diretor de Microinformática	515
Introdução	516
1 - Responsabilidades	518
1.1 - Responsabilidades do CI - Centro de Informações	518
1.2 - Responsabilidades do Usuário	519
1.3 - Gerenciamento das Mudanças	520
2 - Padrões e Critérios	521
2.1 - Direitos Autorais e Divulgação de Informações	521
2.2 - Critérios de Aquisição de Hardware e Software	521
2.3 - Critérios de Treinamento	521
3 - Recursos Organizacionais	523
3.1 - CI - Centro de Informações	524
3.2 - Grupo de Usuários	526
3.3 - Usuários	527
3.4 - Consultoria Externa	528
3.5 - Avaliação e Justificativa	528
3.6 - Programa de Incentivos	529
4 - Recursos Técnicos	530
4.1 - Hardware	530
4.2 - Software	530
4.3 - Comunicação	531
4.4 - Manutenção	531
5 - Procedimentos Padrões	532
6 - Plano de Ação	532
Bibliografia	533

E d u a r d o R e n a t a
 • Marcio • Wanda •
 G
e
o
r
g
e
•
P
a
t
r
i
c
i
a
•
• L E A •
 A
m
a
n
d
a
•
•
I
s
a
b
e
l
a
•

Prefácio

Planejamento de SI-Sistemas de Informação e administração de recursos de Informática, como uma fonte de pesquisa na área de Informática, tiveram seu início através do reconhecimento da sua importância em diversos textos conceituais do final da década de 70 e início da década de 80, mesmo assim, só recentemente começaram a aparecer estudos descritivos. Adicionalmente, perspectivas interessantes da administração global de SI-Sistemas de Informação e de TI-Tecnologia de Informação têm sido abordadas em uma série de artigos, especialmente da Harvard Business Review; Sloan Management Review e do CISR do MIT - Cash, McFarlan, McKenney, Keen, Scott Morton, Rockart, Henderson, Treacy, Nolan, Gibson entre outros. Portanto parece que atravessamos um estágio apropriado na evolução desse tópico para dedicar uma atenção particular traduzindo esses pontos de vista conceituais em uma estrutura geral substanciada por um conjunto de proposições que possa ser sistematicamente testada e utilizada na administração da implementação dos recursos de Informática no contexto nacional.

Na literatura atual de SI e TI dois termos recorrentes são complexidade e dimensões. Ambos refletem a dificuldade de estruturar conhecimentos relativamente recentes em um ambiente multidimensional e extremamente complexo pela quantidade de variáveis, aspectos e fatores e seus inter-relacionamentos com o restante da organização.

Confrontar as teorias e modelos existentes, desenvolvidos e criados pela tese com os resultados da pesquisa, tanto de campo como da literatura sem contradizer as bases geradas pelas evidências empíricas encontradas na prática do dia a dia é uma proposta fundamental desta tese.

A tese está alicerçada nos três papéis que temos desempenhado nos últimos anos - ensino, pesquisa e consultoria.

Acomodar estas três visões - ensino, pesquisa e consultoria -, muitas vezes conflitantes, é uma missão que acreditamos ter alcançado, no estágio atual da nossa curva de aprendizado pessoal sobre o assunto - uma curva notadamente inesgotável, na medida em que novos conceitos e teorias continuam a emergir, evidenciando a necessidade de continuar a criar, desenvolver e adaptar ao contexto nacional uma teoria geral sobre administração da Informática.

Como não poderia deixar de ser, foram anos de trabalho e muitas pessoas contribuíram com sugestões, críticas e revisões - alunos, amigos, assistentes, clientes, editores e professores - a todos sou muito grato e espero poder continuar a contar com essa ajuda imprescindível. No entanto, não posso deixar de citar Pierre Jacques Ehrlich, que soube equilibrar os múltiplos papéis de orientar, incentivar, criticar e trabalhar em conjunto.

São Paulo, janeiro de 1990

Apresentação

Objetivos da Tese - Sumário

A tese identifica as dimensões essenciais da administração da implementação dos recursos de informática, cria estruturas de referência que capturam estas dimensões e analisa este processo multidimensional e contingencial utilizando como exemplo de TI-Tecnologia de Informação a microinformática. Nesta direção, desenvolve e quantifica uma série de índices para o planejamento e controle da implementação do método proposto, através da análise de casos reais e de uma pesquisa.

O objetivo da tese é criar e desenvolver estruturas de referência à partir de um conjunto de conhecimentos que reflita uma análise das principais teorias e estudos existentes sobre a administração da implementação dos recursos de informática. Estas estruturas são desenvolvidas inicialmente no contexto amplo da administração da implementação dos recursos de Informática incorporando as particularidades da realidade nacional, e no final com ênfase na microinformática que é a TI-Tecnologia de Informação ou recurso de Informática utilizado como exemplo da proposta. Esta proposta é ilustrada, analisada e confrontada com casos reais correspondentes à diversas empresas que estão em diferentes estágios de informatização e administrando os recursos de informática de maneiras também diversas.

A pesquisa realizada que complementa o estudo de caso, comprova diversos dos fatores críticos de sucesso na administração da implementação dos recursos de informática, identificados na tese, e que ainda comprovam a evidência destes fatores terem uma importância relativa que varia bastante ao longo do processo de informatização. Além das estruturas de referência e dos fatores críticos de sucesso, a tese demonstra as implicações de tratamentos diferentes em determinadas circunstâncias - uma visão contingencial do processo.

As estruturas de referência criadas e desenvolvidas ao longo da tese refletem a preocupação fundamental de, sempre que possível, ilustrar a estrutura proposta através de uma representação gráfica que permita uma visualização didaticamente poderosa. Neste sentido, quatro estruturas de referência representadas graficamente por: uma pirâmide; uma esfera; um cubo; e uma curva - tornam-se ao longo da tese, instrumentos de análise e estruturação das múltiplas dimensões; contingências e estágios do processo de administração da implementação dos recursos de Informática.

Alguns dos índices analisados são: usuários ativos/micros; a relação entre usuários finais ativos e pessoal treinado; Analistas/micros para diferentes estágios e bases instaladas de equipamentos.

A visão contingencial implícita na tese, é sem dúvida a mais apropriada para o assunto e objetivos propostos, e implica na necessidade de analisar-se as diversas abordagens e métodos conhecidos - sempre com as particularidades do cenário nacional em mente.

Este quadro de referência formada por diversas estruturas é essencial também para permitir a seleção e a própria administração de uma estratégia de implementação adequada.

Pode-se identificar uma série de trajetórias de sucesso e outras tantas de insucessos. A tese estrutura um roteiro para percorrer esta trajetória - aumentando as chances de sucesso e diminuindo as de insucesso -, em particular e com detalhe para uma das TI mais recentes e de maior crescimento - a microinformática.

A tese, portanto, combina modelos descritivos com estruturas prescritivas e um método para selecionar estratégias de administração da implementação dos recursos de Informática, incluindo indicadores para planejamento do processo.

Histórico

As características da tese proposta refletem uma concepção da Informática e uma metodologia de pesquisa, que podem ser melhor compreendidas e mais facilmente visualizadas, à partir de um histórico da evolução das idéias centrais da tese propriamente dita e do contexto em que elas foram concebidas. Neste sentido é que inserimos este breve histórico.

O cenário formado pelas atuais Tecnologias de Informação tem provocado um ambiente extremamente dinâmico. "Informática provocando mudanças dramáticas", é uma expressão que retrata bem a situação atual, na qual, disponibilidade está aumentando, custos caindo e capacidade dos recursos tecnológicos crescendo.

Evidentemente este ciclo de evolução / revolução / inovação não é eterno, mas tampouco se esgotou. As previsões pessimistas indicam uma vida, ainda neste ritmo dramático, pelo menos até o final dos anos 90. É natural esperar, neste ambiente, potenciais cada vez maiores.

Como administrar a implementação dos recursos de Informática nos anos 90, com um cenário que a cada ano amplia e amplifica os benefícios e imperativos da informação - é a questão fundamental colocada. As implicações são uma crescente pressão para assimilação de novas tecnologias, ao mesmo tempo que são gerados novos conflitos, riscos e incertezas associados com o processo de implementação.

A idéia original da tese surgiu, durante um curso para altos executivos que conduzimos em 1983 quando apresentamos a cenário resumido acima e afirmamos que certamente qualquer um dos recursos de Informática disponível comercialmente, iria se tornar obsoleto rapidamente - do ponto de vista técnico, não físico - e relativamente caro quando comparado com o que seria lançado em alguns meses. O cenário ainda não mudou, e o dilema continua atual.

A tentativa de responder esta questão, evoluiu para uma análise das diversas dimensões da Informática - dimensões dos Sistemas de Informação, dimensões do planejamento da Informática, dimensões da implementação e da evolução do processo de assimilação de novas tecnologias e assim por diante.

Desta maneira, fragmentos e estruturas parciais, que analisam estas dimensões e as situações encontradas na prática, começaram a ser desenvolvidas na tentativa de estruturar a resposta para a questão fundamental. Uma constatação importante foi quanto as particularidades do ambiente nacional, em contraste com o internacional, como por exemplo: a cultura vigente nas empresas, os recursos de Informática disponíveis e seus custos relativos - diferem muito e geram circunstâncias até divergentes.

Entre 1983 e 85, estas estruturas de referência foram utilizadas como instrumento de análise da questão em cursos de pós-graduação tanto na EAESP-FGV como em cursos e seminários para executivos, e, em paralelo, as idéias foram utilizadas na atividade de consultoria na área de Informática aplicada.

Uma situação típica e recorrente, que teve início neste período, é uma reunião com a alta direção de uma empresa onde a questão fundamental volta a ser colocada - como administrar a implementação dos recursos de Informática, em especial, de microinformática.

Neste processo, inúmeras empresas, de diversos portes e setores - desde pequenas empresas comerciais familiares até multinacionais da indústria - têm sido um verdadeiro laboratório para validar e aperfeiçoar estas idéias. Esta interação tem permitido uma evolução constante na estruturação das dimensões relevantes e essenciais, bem como na identificação dos fatores críticos envolvidos e dos indicadores e sinalizadores da evolução do processo.

No início de 1985, o tema que me foi proposto para a aula, a ser ministrada como parte do concurso público para professor de carreira na área de Informática, na EAESP-FGV foi: "A Evolução dos Sistemas de Informação Gerenciais". O resultado da preparação desta aula permitiu caminhar mais um pouco na direção desta tese.

Em 1986, a apresentação da proposta de tese para a banca examinadora continuou a reforçar o terreno já percorrido e indicar a direção do longo caminho que ainda tinha de ser explorado.

Nesta época, especialmente no ano seguinte, terminamos de elaborar o livro "Informática - Novas Aplicações com Microcomputadores" publicado em 1988, o que possibilitou uma maior divulgação de algumas das idéias, ainda em desenvolvimento, da tese, o resultado foi uma discussão e reflexão das suas implicações. A propósito, no livro foram reproduzidos trechos de diversos dos artigos que publicamos desde 83 sobre Informática aplicada.

No período entre 1985 e 1989 a grande maioria da literatura sobre o assunto foi estudada o que permitiu reforçar ainda mais os conceitos envolvidos, ao mesmo tempo, esta pesquisa forneceu o embasamento teórico e acadêmico da visão apresentada na tese. Durante este mesmo período, os cursos ministrados continuaram a fomentar novas implicações e desdobramentos, da mesma maneira que o trabalho de consultoria fornecia uma fonte abundante e inesgotável de evidências empíricas. Para aumentar ainda mais a abrangência destas evidências empíricas, conduzimos, no início de 1989, uma pesquisa de campo "Administração dos Recursos de Informática" - reproduzida no anexo - Apêndice B.

Em resumo, a tese esta alicerçada nos três papéis que temos desenvolvido nos últimos anos - ensino, pesquisa e consultoria.

Capítulos e Apêndices

O capítulo inicial - Resumo da Tese -, é como o próprio título indica, um resumo da tese como um todo. Ele começa mostrando o ambiente atual - apresentado no Anexo A - e as particularidades do cenário nacional, em contraste com o cenário internacional, formado pelas TI-Tecnologias de Informação, com uma fase para as de microinformática.

Passa então a reproduzir as dimensões essenciais capturadas nos capítulos 2 a 4 que formam as estruturas de referência desenvolvidas pela tese proposta. O roteiro de implementação proposto pela tese e os fatores críticos envolvidos no processo também são resumidos. No final do primeiro capítulo é resumido o quinto e último capítulo que analisa a administração da implementação dos recursos de microinformática e

os resultados do estudo de casos e da pesquisa realizada com a identificação e quantificação de indicadores para planejamento e administração do processo.

Os termos computador, Processamento de Dados, Sistemas, SI-Sistemas de Informação, Informática, TI-Tecnologia da Informação e Recursos de Informática foram usados neste texto de forma alternada. Seus significados tem algumas variações, mesmo assim frequentemente, dependendo do contexto, os primeiros se confundem e os dois últimos, TI e Recursos de Informática são termos mais descritivos que englobam funções que vão desde o Processamento de Dados tradicional e SI, as tecnologias de automação e comunicações bem como aplicações tais como SAD-Sistemas de Suporte à Decisão, Inteligência Artificial, conceito de CI-Centro de Informações, além dos aspectos técnicos e gerenciais do projeto, planejamento, desenvolvimento, implementação e uso desses recursos.

Assim Informática é o termo mais amplo e recursos de Informática englobam todas as TI. Por outro lado, Informática, Sistemas e SI são termos equivalentes no que tange ao conceito de recursos de sistemas informatizados ou automatizados.

O segundo capítulo, trata dos SI-Sistemas de Informação e da TI-Tecnologia de Informação. Os assuntos são abordados através do enfoque de valor da informação, explorando os conceitos e a evolução dos SI e da TI. O objetivo do capítulo é caracterizar e estruturar os recursos de Informática, o resultado apresentado e resumido em dois itens: um sobre as dimensões essenciais dos SI e outro com caracterização dos usos de recursos de Informática. Ambos são retomados nos capítulos finais, uma vez que são parte integrante da Administração da Implementação de Recursos Informática proposta pela tese.

Embora hoje em dia todas as pessoas já saibam que computadores estão diariamente elevando o nível do estoque de informações e muitos analisarem esse efeito como uma sobrecarga de informação para administradores, especialmente altos executivos, continuam a sentir-se frustrados pela falta da informação que eles realmente necessitam para administrar sua empresa.

A aceitação de uma visão contingencial, que é sem dúvida a mais apropriada, para esta tese, implica na necessidade de analisar-se as diversas abordagens e métodos conhecidos.

Planejamento de Informática - Métodos e Técnicas - são os assuntos do terceiro capítulo que além de um resumo da experiência nacional e internacional, em conjunto com uma revisão da bibliografia pertinente, estrutura as três dimensões essenciais para o planejamento da Informática. Da mesma maneira o capítulo quatro explora os assuntos relacionados com a administração da Informática - Processo de Informatização e Implementação - analisando e criticando os métodos e técnicas e aspectos críticos na direção da tese proposta.

O quinto capítulo continua no mesmo tom do anterior mas volta-se para a administração da implementação de recursos de microinformática e aborda três temas centrais: Centro de Informação e Estrutura de Suporte; Estratégia baseada em estágios de uma curva de aprendizado e no final do capítulo mostrado a importância da elaboração de um PDM - Plano Diretor de Microinformática, baseado nos conceitos e na estrutura construídos - um PDM detalhado está exemplificado no Anexo C.

O Apêndice está dividido em quatro partes. O primeiro anexo - Apêndice A - Ambiente Atual - descreve e analisa a emergente Sociedade da Informação e suas implicações pertinentes ao contexto da tese. Começa com uma visão moderna de sistema como resultado da interação entre hardware, software e pessoas, cada um destes componentes com uma estrutura de suporte dedicada e todos inseridos em um determinado ambiente organizacional. Mostra em seguida, o cenário atual em transformação, analisando as evidências do processo de evolução e os agentes do processo de revolução. Continua com um panorama do mercado de sistemas, em especial o nacional de microinformática. Passa então a relacionar possibilidades e requisitos em sistemas, com o objetivo de demonstrar as práticas correntes. No final do capítulo, aborda-

dois temas fundamentais não ligados diretamente ao assunto da tese, contudo com implicações indiretas importantes para o contexto da tese - política e terminologia nacionais de Informática; epistemologia e metodologia de pesquisa.

O questionário original da pesquisa realizada está reproduzido no Apêndice B, que também contém um resumo dos resultados. No terceiro anexo - Apêndice C -, um exemplo de um PDM típico ilustra parte da teoria proposta. A tese termina com a bibliografia pesquisada.

Roteiro

O roteiro para planejamento e administração da implementação dos recursos de Informática da tese formado por três grandes atividades - planejamento; administração e implementação; e monitoramento -, cada uma delas dividida em três fases principais.

Atividade 1 - Planejamento:

- 1ª - Identificação da situação atual;
- 2ª - Determinação da importância / papel da Informática para empresa;
- 3ª - Elaboração de um Plano e Ação.

Atividade 2 - Administração e implementação:

- 1ª - Início da mudança;
- 2ª - Processo de mudança;
- 3ª - Institucionalização.

Atividade 3 - Monitoramento:

- 1ª - do Ambiente externo;
- 2ª - da Tecnologia disponível;
- 3ª - da Curva de aprendizado - Assimilação pela empresa da tecnologia.

A primeira atividade - Planejamento - que pode ser realizado de diversas formas, pode ser desde formal e intuitivo, como é frequente em pequenas empresas, comum em médias e raro em grandes organizações, até um planejamento associado com os objetivos estratégicos da empresa. Este planejamento formal pode ser realizado seguindo uma das inúmeras metodologias resumidas e analisadas no capítulo 3, que trata de planejamento de Informática.

Independente do mecanismo de planejamento, esta atividade foi dividida em três fases:

- 1ª - Identificação da situação atual;
- 2ª - Determinação da importância / papel da Informática para empresa - metas e carteira de aplicações futuras;
- 3ª - Elaboração de um Plano e Ação - formulação da trajetória a ser seguida e indicadores.

Normalmente, faz parte deste plano a especificação dos recursos técnicos e organizacionais necessários para atingir as metas. A ênfase na tese é sobre a terceira fase - plano de ação - especialmente nos indicadores para planejamento. As duas primeiras fases e os conceitos envolvidos estão presentes ao longo da tese.

A segunda atividade é a Administração e Implementação que é contingencial e multidimensional no sentido de que a melhor estratégia depende fortemente da situação definida na atividade anterior e da que envolve múltiplas dimensões simultaneamente, como pode ser visto nos capítulos 3 a 5. Esta atividade é dividida também em três fases ou etapas principais:

- 1ª - Início da mudança - descongelamento; introdução da nova tecnologia; início da implementação;
- 2ª - Processo de mudança - percorrendo a trajetória formulada; ação;
- 3ª - Institucionalização - fim da implementação.

A terceira atividade de monitoramento envolve retroalimentação, acomodação e migração que fazem parte do processo como um todo. A dinâmica do processo é tal que o monitoramento indica alterações que devem ser realizadas nas duas atividades anteriores devido às mudanças da importância relativa dos fatores críticos que implicam na mudança do próprio planejamento, administração e implementação. Estas alterações são provocadas essencialmente por três evoluções:

- 1ª - do Ambiente externo;
- 2ª - da Tecnologia disponível;
- 3ª - da Curva de aprendizado - Assimilação pela empresa da tecnologia.

Uma mudança do ambiente externo pode gerar forças competitivas que alteram a situação de tal forma que tanto o plano como a implementação tem que ser revistos para acomodar estas mudanças. Novas tecnologias podem obrigar a empresa a migrações mais ou menos rápidas. A dinâmica interna da empresa refletida na administração e implementação é um processo de aprendizado no qual a empresa ao mesmo tempo que ensina, aprende, isto é, um processo no qual o aprendizado e assimilação provoca mudanças e portanto altera a situação exigindo a constante presença da retroalimentação e acomodação a novas realidades. Nesta terceira atividade a tese se dedica mais à terceira fase de assimilação da tecnologia.

A primeira atividade de planejamento tem uma conotação estratégica, a segunda de administração e implementação é mais tática e gerencial já a terceira é de monitoramento e controle do processo como um todo. Apesar das três atividades sugerirem uma sequência lógica, que pode até ser obedecida no início do processo, normalmente as três atividades são realizadas em paralelo e interagem entre si a cada mudança e evolução, um processo, dinâmico no qual o equilíbrio estável exige uma constante acomodação que implica, na prática, na situação de estar realizando simultaneamente as três atividades em paralelo por cada uma das TI.

Para a primeira atividade os dois instrumentos criados pela tese são a pirâmide com as três dimensões essenciais dos SI e o cubo com as três dimensões essenciais do planejamento de Informática. Este último permite, não só a seleção da melhor estratégia de implementação, como a passagem para uma estrutura de administração e implementação específica para cada uma das tecnologias baseada numa curva de aprendizado e em estágios de crescimento e assimilação através dos quais vão sendo alteradas as importâncias relativas dos fatores críticos envolvidos no processo - a terceira estrutura de referência sugerida pela tese.

Assim no primeiro anexo - Apêndice A - da tese está a terminologia e o cenário para avaliar a primeira etapa e parte da segunda da primeira atividade de planejamento. O capítulo 2 continua na direção da terminologia e analisa o valor da informação e a estrutura de referência com as dimensões essenciais dos SI e da TI para permitir a elaboração das etapas 2 e 3.

O capítulo 3 trata basicamente do processo formal envolvido nas três etapas ainda da atividade de planejamento de Informática, em especial da terceira e nas implicações para a atividade seguinte de administração e implementação.

A estrutura por trás da segunda atividade de administração da implementação dos recursos de informática é examinada no começo do quarto capítulo, destacando-se o processo de aprendizado, de estágios de crescimento, assimilação de novas tecnologias e de mudança organizacional através de TI. Este processo é refletido e retomado na última etapa do processo - curva de aprendizado - terceira fase da terceira atividade do roteiro.

O detalhamento de uma estratégia de administração e implementação de um dos recursos de informática - a microinformática - é desenvolvido e explicitado no quinto capítulo que deixa claro os aspectos chave da tese - contingencial, multidimensional, mudança, estágios de evolução e curva de aprendizado envolvidos no processo de administração da implementação dos recursos de Informática como um todo, especificando os indicadores e fatores relevantes, situações, dimensões, evolução e dinâmica para a microinformática. O capítulo trata especificamente da operacionalização da proposta da tese para a microinformática, com uma análise e estrutura detalhada do processo envolvido e do roteiro sugerido.

Conclusões

1. A administração da implementação dos recursos de Informática é contingencial e multidimensional, no sentido de que a melhor estratégia depende fortemente da situação e envolve múltiplas dimensões simultaneamente. Esta é uma constatação presente em toda estrutura da tese. Assim para compreender as contingências - situações - é essencial visualizar as dimensões do processo. A maneira mais efetiva é sem dúvida através de uma estrutura de referência, que sempre que possível é representada por uma síntese gráfica equivalente.

Neste sentido, a tese cria, desenvolve e analisa quatro estruturas de referência representadas graficamente por: uma pirâmide; uma esfera; um cubo; e uma curva - que se tornaram, ao longo da tese, instrumentos de análise e estruturação das múltiplas dimensões; contingências e estágios do processo de administração da implementação dos recursos de Informática. Estas quatro estruturas estão resumidas no diagrama da página seguinte.

Este quadro de referência formado por diversas estruturas é essencial também para permitir a seleção e a própria administração de uma estratégia de implementação adequada.

2. A tese combina modelos descritivos com estruturas prescritivas e um método para selecionar estratégias de administração da implementação dos recursos de Informática.

A aceitação de uma visão contingencial, que é sem dúvida a mais apropriada, para esta tese implica na necessidade de analisar-se as diversas abordagens e métodos e colocá-los no contexto da realidade das empresas nacionais.

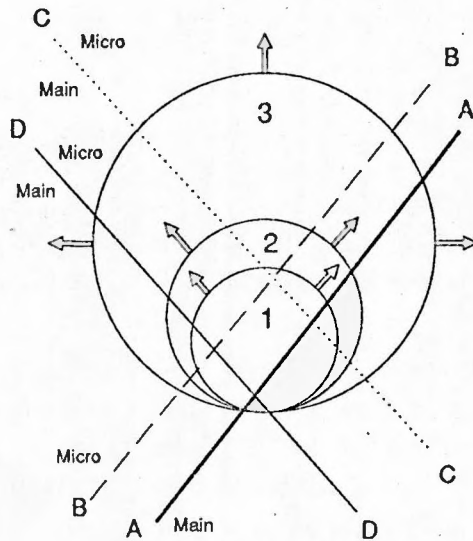
3. O método proposto resgata o cenário evolutivo e de mudança que percorre em sua trajetória uma curva de aprendizado que reflete o processo dinâmico de assimilação das TI - recursos de Informática.

O método incorpora a realidade da Reserva de Mercado e do ambiente atual das empresas nacionais. Um fator importante que modifica e transforma as TIs e abordagens disponíveis em outros países. A análise deixa evidente o fato de que o contexto nacional acaba impondo limitações e restrições quando contrastado com o contexto internacional.

4. Uma constatação fundamental das evidências empíricas e das pesquisas realizadas é de que só existe uma maneira efetiva da empresa caminhar no processo de informatização: "O crescente envolvimento do usuário final na operação e desenvolvimento dos sistemas".

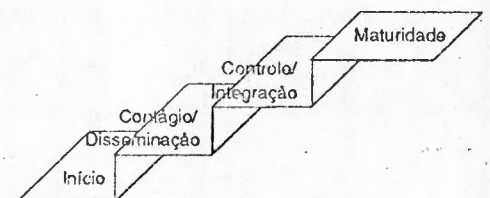
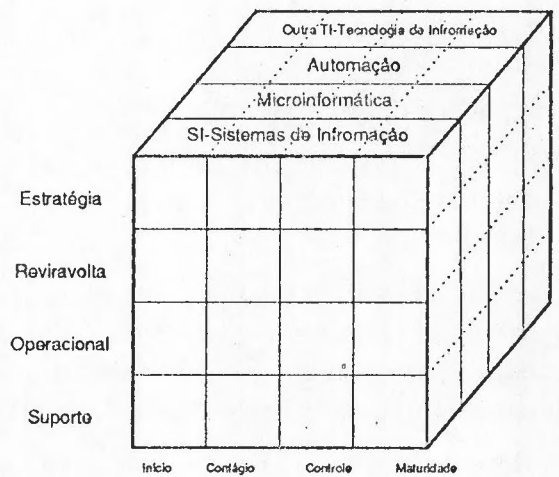
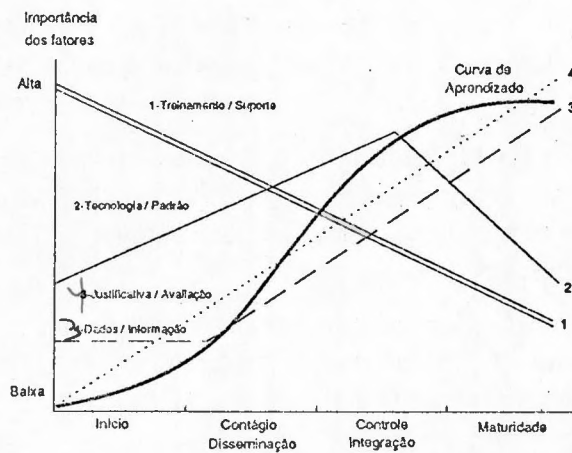
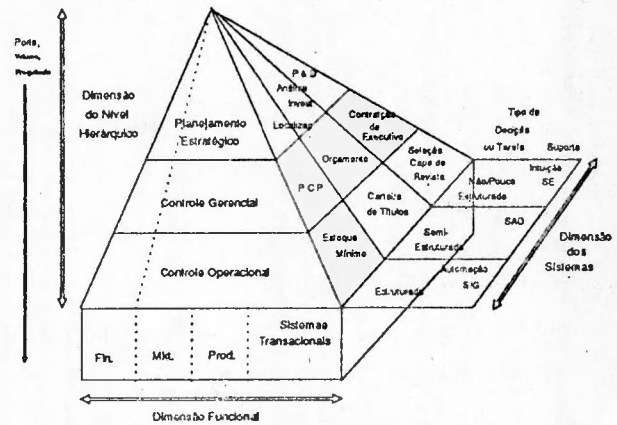
Todo este processo segue uma curva de aprendizado para assimilação de cada uma das novas TI e exige a implementação de uma estrutura de suporte.

- 3= Aplicações potenciais (crescente com o tempo)
 2= Demanda reprimida
 1= Aplicações atuais da empresa



A, B, C ou D?

1+2+3= Empresa Informatizada



5. O processo de implementação é um processo de mudança organizacional. A TI é o meio, a empresa o cenário e as pessoas são os agentes desta mudança.

O processo de mudança organizacional envolve:

- 1º - descongelar a situação atual - vencer a inércia, barreiras e resistências naturais;
- 2º - mudar - percorrer uma trajetória; ação; movimentação;
- 3º - recongelar - institucionalizar; assimilar; maturidade no uso desta, agora não mais nova, tecnologia para empresa.

6. O tema crítico deste texto e de muitas das pesquisas examinadas é administração da mudança - administração da implementação. O ambiente, os recursos, as demandas e os papéis estão mudando a duas ou mais décadas e muito rapidamente na área de Informática. O processo de descongelamento é intenso e contínuo e provoca uma movimentação - mudança. O recongelamento em um novo estágio desejado só ocorre quando a mudança ou movimentação foi na direção correta. Mudança é muito difícil de ser produzida sem ajuda, suporte e uma estratégia de implementação. Uma responsabilidade chave para o administrador de Informática é recompensar os que mudaram e fornecer a ajuda e os recursos indispensáveis para esta mudança.

Alguns conceitos chave:

- A palavra chave é mudança;
- O envolvimento e suporte da alta direção é indispensável para o sucesso do processo;
- O objetivo final é assimilação; maturidade no uso da tecnologia para gerar vantagem competitiva nas suas mais diversas formas;
- O processo é evolutivo e envolve estágios de crescimento;
- A educação e o papel que um orientador pode desempenhar são excelentes instrumentos de mudança;

Pode-se identificar uma série de fatores críticos:

- A importância relativa destes fatores muda com a evolução do processo;
- A administração e implementação muda para acomodar a mudança da importância relativa dos fatores críticos;

7. Pode-se identificar uma série de trajetórias de sucesso e outras tantas de insucessos. A tese estrutura um roteiro para percorrer esta trajetória - aumentando as chances de sucesso e diminuindo as de insucesso -, em particular e com detalhe para uma das TI mais recentes e de maior crescimento e penetração - a microinformática.
8. A operacionalização do método proposto é tratada ainda com uma série de indicadores. Estes índices são identificados e quantificados através de estudo de casos reais e de uma pesquisa juntos às médias e grandes empresas privadas nacionais. Os resultados comprovam fatores considerados críticos na tese e permitem o planejamento da administração da implementação dos recursos de microinformática.
9. Alguns dos índices analisados e considerados como importantes para o planejamento e monitoramento da implementação são:

- Usuários ativos / micros - 3,0 (1,5 a 5,0) - A relação entre o número de usuários ativos e micros instalados na empresa diminui conforme a empresa caminha no processo de informatização e na média converge para o valor 3,0 sendo que, valores entre 1,5 e 5,0 usuários ativos/micro são comuns nas empresas pesquisadas e na prática. A base instalada de micros nas empresas nacionais está crescendo 75% ao ano desde 1985 e este índice médio de 3,0 usuários ativos/micro tem se mantido estável neste período;
- Usuários ativos / usuários treinados - 70% (65% a 75%) - Nem todos usuários treinados tornam-se usuários finais ativos, em média cerca de 30% não utilizam o micro após o treinamento. O número de usuários ativos está crescendo com taxas de 77% ao ano nas empresas pesquisadas e já atinge, na média, mais de 20% do total de funcionários administrativos, com algumas empresas da amostra apresentando taxas de mais de 50% para a relação usuários/funcionários administrativos;
- Analistas de suporte (pessoal de CI) / micro - 10% (3% a 20%) - A evidência empírica sugere um índice acima de 10% para a taxa do número de pessoas do CI pelo total de micros. A média global da pesquisa resultou em somente 5,1%. Entretanto, o comportamento deste índice é inversamente proporcional ao estágio de informatização, mais especificamente depende da base de micros instalada. Assim dividindo a amostra em classes correspondentes à base instalada temos resultados que comprovam a evidência empírica, uma vez que este índice resultou em 15% para a classe de empresas com menos de 200 micros, diminuindo a 4% para as empresas com mais de 400 micros instalados. Portanto, este índice é inversamente proporcional à base instalada.

X
usuários

10. Finalmente, podemos dizer que os principais resultados deste trabalho são:

- 1º - O método proposto, e principalmente as estruturas alternativas e complementares desenvolvidas e analisadas, respondem à questão inicial da tese e o objetivo proposto;
- 2º - Aplicações práticas destas estruturas, do método proposto ou dos indicadores podem ser utilizadas pelas empresas e contribuem para uma estruturação dos conhecimentos da área de Informática - especialmente no campo da administração da implementação dos recursos de Informática e na direção de uma teoria de administração da Informática;
- 3º - Futuras pesquisas e trabalhos podem ser realizados partindo do conhecimento resumido e estruturado e desenvolvido pela tese.

Abstract

The thesis identifies the essential dimensions of information resources implementation management, creates frameworks capturing these dimensions and analyses the multidimensional and contingencial process using as an example of IT-Information Technology, the end-user computing by microcomputers. In this direction, it identifies and quantifies several indexes for the implementation planning and control of the proposed method, thru the analysis of actual cases and a specific research.

The objective of the thesis is to create and develop frameworks from the knowledge, reflecting an analysis of the main existing theories and studies of information resources implementation management. These frameworks are initially developed in the broad context of information resources implementation management, incorporating the particularities of the Brazilian reality, and at the end with an emphases for end-user computing with microcomputers - the IT-Information Technology or information resource utilized as an example of the proposition. This proposition is illustrated, analyzed and confronted with actual cases corresponding to several companies in different stages of the use of the information technology and managing the information resources also in diverse ways.

The research which complements the case studies confirms several of the critical success factors in the information resources implementation management identified by the thesis, also confirms, the empirical evidence that, the relative importance of these factors changes very much during the evolution of the informatization process. Besides frameworks and critical success factors, the thesis demonstrates the implications of different treatments in given circumstances - a contingencial view of the process.

The frameworks created and developed by the thesis reflect the fundamental concern to illustrate, ways whenever possible, the proposed structure with a graphical representation allowing a didactilly powerful visualization. In this sense, the thesis creates, develops and analyses four main frameworks graphically represented by: a pyramid, a sphere, a cube, and a curve. These graphical elements are converted during the thesis in instruments of analysis and structuration of the multiple dimensions, contingencies and stages of the information resources implementation management process.

Some of the indexes analyzed are: active end users/micros; the relation between active final users and people trained; and support analysts/micros for the different stages and number of equipments instaled.

A contingencial view, implicit in the thesis, certainly is the most suitable approach for the subject and the proposed objectives. It also implies the necessity to analyze most of the known approaches and methods - always with the particularities of the national environment in mind.

The structure constructed by the frameworks is essential for the selection and also for the management of the implementation strategy by itself.

Several routes of success and many of failures can be identified. The thesis builds a structure and a guideline to explore this route - increasing the chances of success and reducing the ones of failure -, with a emphases for one of the more recent and fast growing technology: the end user computing with microcomputers.

Therefore, the thesis, combines descriptive models with prescriptive structures and a method to select information resources implementation management strategies, including indexes for the planning process.

. Resumo da Tese

.1. Ambiente Atual

A grande conclusão da apresentação do ambiente atual, feita no apêndice A, é que estamos tratando com um ambiente muito particular tanto no âmbito mundial como principalmente no contexto nacional que é o cenário que mais interessa para a tese. Esta conclusão sinaliza para uma visão contingencial e multidimensional combinada com estudo de caso e evidência empírica implícita na proposta da tese.

Sociedade da Informação

As evoluções tecnológicas vividas por nossa sociedade nos últimos anos têm evidenciado o valor da formação e provocado uma utilização crescente de computadores. O uso vem crescendo para todos os tipos de computadores, mas tem sido explosivo para os de pequeno porte em aplicações com um enfoque mais moderno de utilização, como nos sistemas de automação de escritórios e nos chamados sistemas de suporte à decisão.

Esta forma de uso dos recursos de processamento de dados e informações está ainda pouco explorada devido, entre outros fatores, ao pequeno grau de informatização que as empresas apresentam atualmente, o que, com o passar do tempo, tenderá a ser resolvido tornando o computador uma ferramenta de trabalho tão útil e necessária quanto o telefone, telex, máquina de escrever e outros equipamentos adicionais e presentes no dia a dia das empresas e das pessoas. Na nova sociedade que está surgindo, o computador está se tornando uma ferramenta cada vez mais imprescindível chegando a ser caracterizado como o agente responsável pelo processo de transformação para a nova sociedade da informação.

São múltiplas as dimensões da administração dos recursos de Informática. De uma forma global vêem-se os aspectos ligados a uma sociedade da informação emergente, com uma série de impactos tecnológicos, sociológicos e econômicos que abrangem, a muito comentada explosão do novo setor da economia - a **informação** - que vem deslocando mão-de-obra e, capital e como consequência mudando a própria administração desses recursos.

Existem, entre outras, duas fortes tendências guiando essas novas oportunidades e aplicações da tecnologia de informação: uma nova ordem econômica por trás dos geradores, os produtores dessa tecnologia que vem resultando, há vários anos, numa redução drástica no custo do hardware em geral e em especial nos circuitos e memória. Em paralelo, telecomunicações permitem, com fibras óticas por exemplo, reduções de custo. O software, que iniciou seu ciclo de evolução/revolução mais tarde, é hoje a área onde mudanças e impactos são mais dramáticos. O resultado destas tendências é mostrado nos itens Valor da formação e Estágios da Informatização.

Estas tendências guiando as oportunidades atuam e se desenvolvem de forma diferente em cada país e neste sentido é importante assimilar as particularidades do cenário nacional, em contraste e como decorrência do cenário internacional. Esta é uma das características inerentes à abordagem contingencial adotada pela tese.

Em um sistema de processamento de dados existem três componentes principais - **Hardware**, **Software**, e **Usuário/Pessoas (Peopleware)** - que por sua vez devem estar inseridos num contexto maior, amplo, de aplicação desses recursos: numa empresa ou com um objetivo de produzir um determinado serviço.

Para entender os ciclos de evolução e revolução da Informática e seus impactos é necessário perceber a rapidez com que as transformações vêm se realizando nas últimas décadas e algumas das tendências dessa evolução/revolução. O cenário apresenta as seguintes características:

- As transformações na indústria de computadores têm sido extremamente rápidas e todas as indicações levam a acreditar que vão continuar assim nos próximos anos;
- Custos decrescentes de hardware aumentam a faixa de aplicações economicamente viáveis;
- Capacidades de processamento crescentes em conjunto com software cada vez de maior nível aumentam as aplicações tecnicamente viáveis, a facilidade de uso e o potencial do computador;
- Enquanto, para muitas situações o problema atual não é mais econômico ou técnico, mas de criatividade para gerar aplicações. Para, outras tantas situações - especialmente empresas nacionais com restrições de recursos de equipamento -, o problema é encontrar as aplicações que melhor exploram os recursos disponíveis. Duas realidades distintas.
- Os impactos sobre as empresas e pessoas são muito grandes. E podem provocar uma combinação de:
 - Efeitos Positivos. Alguns poucos exemplos:
 - cresce informação disponível;
 - reduz o tempo para executar tarefas;
 - reduz custo;
 - aumenta produtividade e satisfação.
 - Efeitos Negativos. Alguns poucos exemplos:
 - cresce custo;
 - reduz flexibilidade;
 - aumenta resistência, insegurança;
 - diminui produtividade e satisfação.
- Pode causar mudanças profundas no perfil da mão de obra e estrutura de poder organizacional.

As estratégias dos fabricantes refletem as três grandes fases dos ambientes dos sistemas. Na década de 60 tínhamos um computador de grande porte central, já no início dos anos 70 a tendência era de um CPD grande e centralizado com a distribuição do processamento através de terminais que seriam conectados a centros cada vez maiores. No final dos anos 70, os CPDs mais desenvolvidos começaram a atingir um tamanho e uma complexidade tanto nos Sistemas como nos procedimentos, que parecia impossível qualquer crescimento no futuro próximo.

Como resposta à centralização total sem perspectivas, os fabricantes de hardware e software começam a comercializar produtos que refletem a tendência, ainda muito atual, de **descentralização e distribuição dos recursos de processamento**. Distribuir os recursos de processamento significa colocar os computadores mais perto das pessoas que os usam, e então interliga-los de tal maneira que eles possam comunicar-se. Essa estratégia, cada vez mais atual com o advento dos microcomputadores e da crescente informatização das empresas, é desenhada para aumentar cada vez mais a participação do usuário final no desenvolvimento e operação dos Sistemas de Informação - uma estratégia para viabilizar um crescimento ainda maior no uso de recursos de Informática.

Do processamento para os dados, foi o passo seguinte. Surgem as abordagens e métodos para lidar com as características específicas e intrínsecas dos dados [Dat83] e [Smo87a]. Como a descoberta, hoje natural, de que dados complexos podem ser compreendidos melhor descobrindo sua estrutura. Ficando também óbvio que, sistemas separados são necessários para organizar e armazenar dados. Como resultado surgem os bancos de dados e os DBMS. Surgem as representações de estruturas de dados. A representação hierárquica é a primeira solução prática adotada - O IMS da IBM é um dos primeiros DBMS a adotar esta abordagem. Sugestões de uma representação do tipo rede para as estruturas de dados, utilizando a idéia do relacionamento entidade-atributo, são também adotadas, como resultado do padrão CODASYL [COD74].

A teoria de Codd se torna a base para futuros desenvolvimentos, dando início ao trabalho teórico de representação de relacionamentos de dados complexos e tornando mais simples a estrutura resultante através do método chamado normalização [Cod72]. Esta pesquisa finalmente abriu a possibilidade de separar armazenamento e recuperação de dados do seu uso. Este esforço culminou com o desenvolvimento de um novo tipo de banco dados - o relacional [Cod70], [Cod72] e [Che76].

Primeiramente ficou claro que os módulos e estrutura dos programas deveriam ser projetadas antes da codificação. Mais tarde, quando os dados emergiram como um assunto importante por si só, ficou claro que o projeto do sistema e o projeto dos dados eram atividades separadas das análises de requisitos e do projeto do programa. As abordagens voltadas para processos em vez de voltadas para os dados surgem com DeMarco [DeM78] e Gane [Gan79]. Mais tarde aparece a figura do administrador de dados e a Engenharia da Informação com James Martin [Mar82a], [Mar86], [Mar87] e [Mar88].

Tecnologias Convergentes

As evidências dos avanços tecnológicos, para a próxima década, indicam pelo menos duas convergências tecnológicas importantes. A primeira é a da Informática com as telecomunicações, que através da **teleinformática**, irá ampliar o valor da informação e concretizar a passagem da Sociedade Industrial para a Sociedade da Informação. A segunda é a de tecnologias convergentes para os **conceitos digitais**, que reunidas irão formar a nova estação de trabalho, indispensável para uma sociedade informatizada.

A evolução científica e a tecnologia digital são os agentes do processo de transformação para a Sociedade da Informação. A informação é o combustível estratégico para a empresa moderna que através da tecnologia da informação irá interagir com o mundo exterior.

A evolução do emprego da mão de obra nos Estados Unidos evidencia as mudanças, que comprovam o início, há já muito tempo, da revolução da informação com o predomínio do setor de transformações sobre os outros setores da economia.

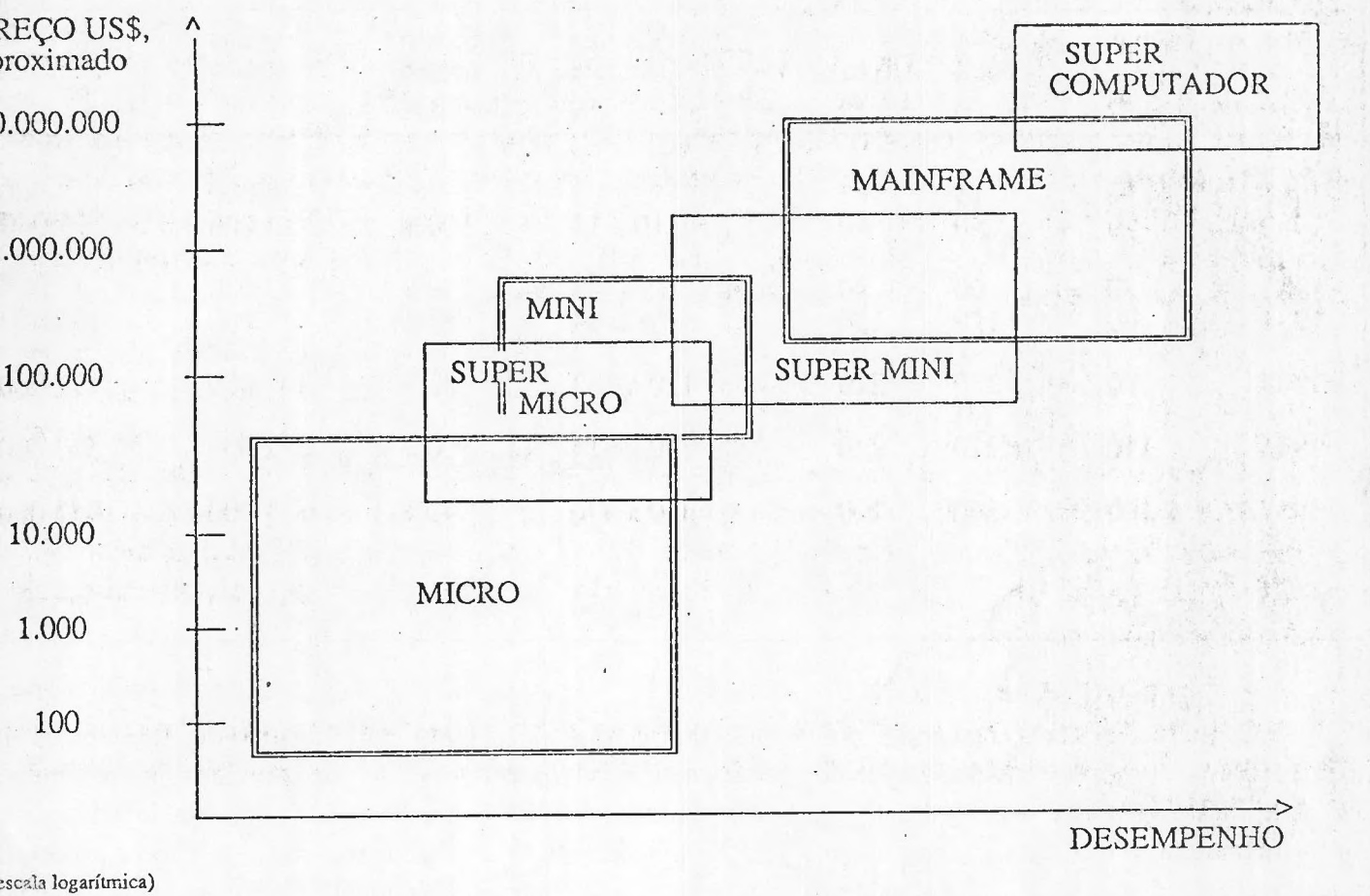
A evolução da Informática caminha para uma crescente sistematização ou uso crescente dos chamados SI - Sistemas de Informação e as telecomunicações evoluem para uma digitalização. Antes do final do século deverá se concretizar a teleinformática resultante de uma verdadeira integração entre essas duas áreas, que vêm apresentando uma revolução tanto no tratamento como no transporte da informação. O tratamento e transporte da informação são os agentes do processo de revolução da sociedade da informação.

O projeto do MIT que estuda a Administração dos anos 90 e o uso da TI tem duas premissas básicas. A primeira é que o ambiente dos negócios vai continuar turbulento na década de 90, uma turbulência gerada por forças que estão além do controle direto de pessoas ou nações isoladas. A segunda é o reconhecimento que estamos atravessando um período de grandes evoluções tecnológicas conduzido por rápidas mudanças na TI [Sco88]. O estudo, está preocupado com o impacto da TI na estratégia, estrutura, pessoas e processos gerenciais das organizações. Sem surpresas, os resultados demonstram que o componente crítico não é a tecnologia, mas sim pessoas e mudança.

A profundidade que essas mudanças podem alcançar pode ser melhor compreendida ao examinar as forças que estão por trás da turbulência no ambiente dos negócios, forças econômicas, políticas, sociais e técnicas que tudo indica serão um fato constante nos anos 90. Economicamente vive-se a era da interdependência global com a internacionalização da economia. As forças políticas da desregulamentação, regulamentação, déficit público, privatização e respostas para injustiças sociais já são suficientes para garantir um ambiente turbulento. Desemprego, distribuição de renda são alguns exemplos de forças sociais. Biotecnologia, engenharia genética, novos materiais, supercondutividade, entre outros continuarão provocar mudanças tecnológicas.

A capacidade do hardware está se tornando menos relevante uma vez que seu custo está baixando. Atualmente os recursos que o hardware oferece estão muito além dos explorados pelos softwares disponíveis. Software, integração, conectividade e custo de suporte e treinamento estão se tornando os fatores relevantes.

PORTES DOS COMPUTADORES



Em resumo, o hardware está muito na frente do software, que por sua vez está mais à frente ainda do usuário. Como pode ser confirmado no item - Valor da Informação.

O Mercado de Sistemas - Microinformática

EVOLUÇÃO DO MERCADO NACIONAL DE MICROCOMPUTADORES ¹

Ano	Firmas (1)	Modelos Total (2)	Ativos (3)	Vendas anuais (4)	Aumento médio anual	Vendas médias	Base Instalada
1981	10	15	15	1 a 3		2.000	3.000
1982	30	40	40	10 a 14	500%	12.000	15.000
1983	50	90	80	36 a 48	250%	42.000	57.000
1984	70	170	150	70 a 84	83%	77.000	134.000
1985	90	250	210	120 a 162	83%	141.000	275.000
1986	110	(5) 310	240	250 a 314	100%	282.000	557.000
1987	100	340	200	350 a 440	40%	395.000	952.000
(6) 88/89	90		150	450 a 750	40a60%	598.000	(7) 1.600.000

O mercado vem crescendo em várias outras direções, tanto no número de fabricantes e fornecedores, como volume de vendas de periféricos e serviços em geral. As taxas médias de crescimento do volume de vendas em unidades foi de aproximadamente 75% entre 84 e 86, enquanto a indústria de Informática como um todo cresceu entre 30 e 50% por ano em faturamento real nesse mesmo período. Os dados preliminares para 87 e 88 são de um crescimento tanto físico como monetário superiores a 30%. Um mercado que certamente crescerá com taxas maiores ainda para o segmento dos PC compatíveis, como pode ser observado na tabela anterior e nas tabelas apresentadas no item dos PCs.

A obsolescência tem sido muito grande: desde 81 já foram lançados perto de 400 modelos diferentes, sendo que mais de 250 estão saindo ou já saíram de linha, mas esta obsolescência, via de regra, não é física é tecnológica, isto é, o micro fica obsoleto para uma aplicação mas não necessariamente para a empresa, que pode continuar a utiliza-lo em outras aplicações adequadas ao seu porte.

¹ Observações da tabela:

(1) Somente fabricantes nacionais de microcomputadores. Se forem incluídas as multinacionais que produzem grandes computadores e os fabricantes de periféricos, o total de empresas atuantes no setor já é superior a 300 e muitíssimo maior se incluídas as empresas de serviços (revendedores, suprimento, software house, consultoria, etc), um total próximo de 1.000 empresas.

(2) Total: Inclui os modelos saindo de linha.

(3) Ativos: Descarta os modelos que saíram ou estão saindo de linha.

(4) O primeiro número é uma estimativa conservadora do número de unidades vendidas oficialmente no ano (Fontes Principais: ABICOMP - Associação Brasileira da Indústria de Computadores, SEI - Secretária Especial de Informática do governo federal e fabricantes). O segundo número da faixa é uma estimativa baseada em levantamentos que realizamos, outras publicações ou fontes, que procuram estimar as vendas não oficiais, que entre outras considera os contrabandeados, as vendas de componentes como indicadores e as estatísticas oficiais dos fabricantes.

(5) Um crescimento médio de mais de 100% ao ano entre 81 e 85.

(6) Dados estimados.

(7) A base instalada, em 1988, ultrapassa 1 milhão de micros.

Na evolução desse crescimento, estimamos que o número de fabricantes deve sofrer uma redução, no máximo uma estabilização, até o início dos anos 90, e que o mercado, atualmente ainda pulverizado, tende a uma concentração em torno de fabricantes com maior capacidade de produção, distribuição, assistência técnica e principalmente com a capacidade de identificar a estratégia mercadológica mais adequada. Um perfil estável terá de 2 a 5 fabricantes dividindo bem mais da metade do volume total - o que começa a ser uma realidade em 89.

MERCADO DE MICROCOMPUTADORES - UNIDADES VENDIDAS ²

ANO	BRASIL			USA		
	Modelos Vendidos	Aumento	Base Instalada	Modelos Vendidos	Aumento	Base Instalada
80	1.000			50.000		
81	2.000	100%	3.000	650.000	1200%	700.000
82	12.000	500%	15.000	2.600.000	300%	3.300.000
83	42.000	250%	57.000	4.800.000	84%	8.100.000
84	77.000	83%	134.000	6.600.000	38%	14.700.000
85	141.000	83%	275.000	6.800.000	1%	21.500.000
86	282.000	100%	557.000	7.800.000	15%	29.300.000
87	395.000	40%	952.000	8.900.000	14%	38.200.000
88	598.000	51%	1.600.000	10.200.000	15%	48.400.000
89	800.000	34%	2.400.000	11.200.000	10%	59.600.000
90	1.000.000	25%	3.400.000	12.000.000	7%	71.600.000
	(88 a 90 estimativas)					

Notar que em 87/88 existiam no Brasil pouco mais de 1 milhão de micros, crescendo perto de 50% ao ano em volume, já nos USA eram mais de 40 milhões com um crescimento em volume de cerca de 15% ao ano.

As linguagens de quarta geração são, sem dúvida, responsáveis por grande parte do sucesso dos micros como ferramenta e aumento de produtividade do trabalho. Podem ser divididas em diversas classes. A tabela do anexo A reproduz um resumo, nela podem ser identificados os principais tipos de linguagens de quarta geração e os produtos mais conhecidos e usados para os micros PC compatíveis, que começa com a visão da situação do mercado de software para micros e depois apresenta os principais e tipos e produtos.

² Os dados da tabela procuram conciliar dados publicados por diversas fontes diferentes. Para o Brasil as fontes principais são: ABICOMP - Associação Brasileira da Indústria de Computadores, SEI - Secretária Especial de Informática do governo federal, fabricantes, estudos de empresas de pesquisa de mercado e diversos levantamentos que realizamos - [Mei83a], [Mei84], [Mei85c], [Mei86a], [Mei88], [Mei89b] e [Mei89g] -, procurando estimar as vendas não oficiais, que entre outras considera os contrabandeados, as vendas de componentes como indicadores e as estatísticas oficiais dos fabricantes. Para 88 a 90 os dados são estimativas ou previsões. Os dados para o mercado americano, da mesma forma que para os nacionais concilia os resultados de diversas fontes, as principais são: IDC-International Data Corp., Datamation, Dataquest, Gartner Group, Data Resources, Fortune e International BusinessWeek.

Possibilidades e Requisitos em Sistemas - Custos

Este item resume uma série de recomendações, possibilidades e requisitos de Sistemas, refletindo um certo consenso entre os especialistas e os principais textos sobre o assunto. Em outras palavras, o item sintetiza um conhecimento acumulado no que se refere a recomendações para seleção, implantação e uso de Sistemas.

O enfoque é bastante pragmático e para ser breve muitos tópicos estão arranjados na forma de relações de itens ou assuntos mais importantes sempre tendo em mente as evidências empíricas de que se tem conhecimento.

Dez passos para melhor seleção, implantação e uso:

- 1º Examine as possibilidades - levantando a situação atual;
- 2º Identifique suas necessidades específicas, oportunidades e aplicações atuais, potenciais e estratégicas;
- 3º Projete o sistema, aloque recursos e estime os requisitos do sistema - requisitos técnicos e requisitos organizacionais;
- 4º Tente determinar o que é exequível. Elabore um cronograma e estabeleça prioridades;
- 5º Selecione e avalie o software antes ou em conjunto com o hardware;
- 6º Selecione a classe de equipamento recomendada para suas aplicações e necessidades. Por exemplo, classe, centralizado ou descentralizado, se em rede de que topologia, a solução pode estar numa combinação de mais de um tipo;
- 7º Não economize em treinamento e pessoal adequado - requisitos organizacionais;
- 8º Elabore um orçamento e uma análise custo/benefício;
- 9º Planeje para aplicações potenciais futuras, analise a capacidade de expansão do sistema;
- 10º Prepare-se para instalar, testar, depurar e usar o sistema.

Esse processo é usado para a seleção e uso de sistemas de computadores grandes. Para esses sistemas, cada passo do processo pode envolver muitas pessoas e vários meses. Atualmente, com sistemas maiores de minicomputadores, os superminis, isto ainda é apropriado, já que não existe uma grande diferença em termos de capacidade dos grandes computadores de poucos anos atrás, embora custe muito menos. Mas, com sistemas menores, mais baratos, e menos complexos, o nível tradicional de esforço não é justificado. Cada vez mais, gerentes e homens de negócios devem fazer esta avaliação de forma independente ou com o auxílio de pouco pessoal e um pequeno orçamento.

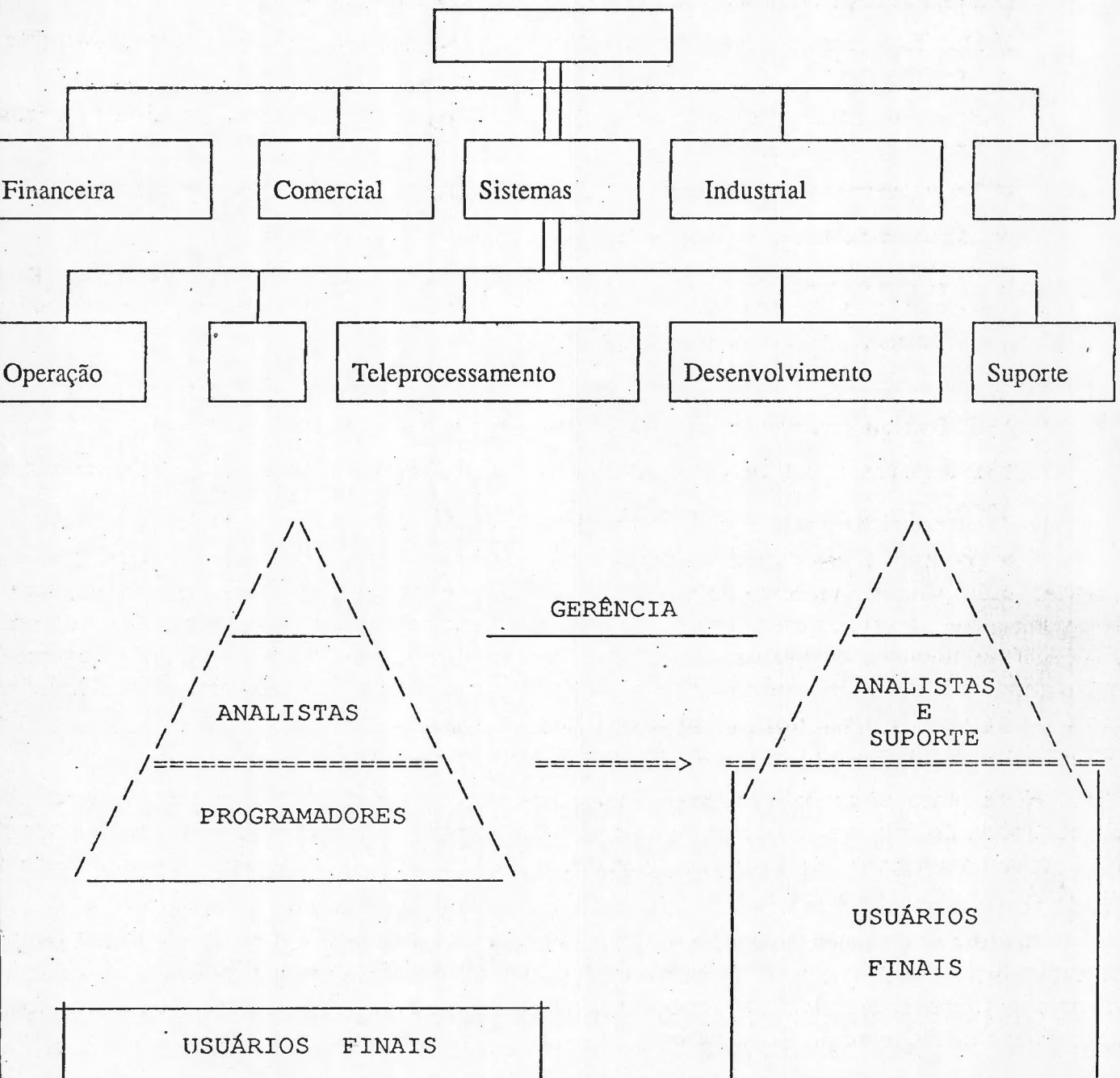
Neste processo existe normalmente uma superposição considerável entre um passo e outro. Especialmente usuários novatos devem estar preparados a voltar atrás um ou mais passos, à medida que aprendem mais a respeito de sistemas de computadores. Muitas decisões no processo de seleção e uso não são técnicas, mas sim estratégicas.

Nas seções seguintes são comentados os principais passos do processo de seleção e implantação de sistemas, descritas táticas específicas, parte de uma estratégia de implementação em pequena e grande escala de recursos de Informática abordada no texto. É evidente que, seguir estas sugestões não garantirá o sucesso, mas melhorará sensivelmente suas chances.

A missão estratégica da Informática tem provocado mudanças na estrutura organizacional do setor de sistemas da empresa que além de subir na hierarquia tem ganho novas atribuições estratégicas.

Assim a lista de funções do CPD ³ tradicional têm sido ampliada exigindo que a postura de localizar o CPD subordinado à diretoria financeira, administrativa, industrial ou outra área funcional aonde teve origem a utilização do computador na empresa, seja modernizada. Um primeiro passo nesta modernização é identificar os diferentes grupos de funções e a crescente importância das relacionadas com suporte ao usuário e ao teleprocessamento e comunicação e assim o CPD evolui para um departamento de sistemas. O segundo passo é reposicionar a área de sistemas no organograma da empresa que sobe na hierarquia conforme cresce informatização da empresa evoluindo para uma área funcional independente, responsável pelos sistemas de informação da empresa como um todo.

Entre muitos arranjos funcionais encontrados na prática uma situação típica para empresas diante do processo de informatização tem a seguinte estrutura organizacional:



³ CPD - Centro de Processamento de Dados ou título do setor responsável pelo processamento de dados na empresa.

A hierarquia tradicional de sistemas centralizados é refletida pelo primeiro triângulo, já uma mais moderna assume outra forma como consequência de uma evolução decorrente de um processo de descentralização e do constante envolvimento dos usuários finais no desenvolvimento e operação dos sistemas.

Até 1987 o preço relativo dos produtos de Informática no mercado nacional eram cerca do dobro praticado nos países desenvolvidos - um computador de grande porte (IBM 4341, por exemplo custava um pouco mais que o dobro no período de 82 a 87); um micro PC compatível começou com um fator maior que 4 e chegou a menos de 2 em 87, em 1984 a média de todo setor era de 2.5 vezes maior que americano.

Uso relativo de Computadores (Brasil / Estados Unidos) 1984 ⁴

	Brasil (B)	Estados Unidos (E)	Relação 1 (R=B/E)%	Consumo Relativo (R/p)% (p=57,4)
População (milhões)	136	237	p=57,4	100,0
Produto Nacional Bruto (bilhões de dólares)	209	3.663	5,7	9,9
Renda por Habitante (dólares)	1.537	15.456	9,9	17,3
Consumo Anual de:				
Minicomputadores (unidades)	1.082	85.000	1,3	2,2
Microcomputadores (1.000)	73	5.500	1,3	2,3
Automóveis (1.000 unidades)	668	16.062	4,2	7,2
Produção Anual de:				
Cerveja (hectolitros milhões)	29	229	12,7	22,1
Fogões domésticos (1.000)	3.213	4.492	71,5	124,6
Máquinas de Escrever (1.000)	773	1.479	52,3	91,1
Máquinas de Lavar domésticas (1.000)	481	4.615	10,4	18,2
Pneus (milhões)	18	187	9,6	16,8
Sapatos (milhões de pares)	102	344	29,7	51,7
Telefones (1.000)	1.857	12.084	15,4	26,8
Televisores (1.000)	2.253	18.628	12,1	21,1

Os altos custos de equipamentos de Informática parece que tem limitado o seu uso, portanto provavelmente retardando a avanço tecnológico da economia como um todo. Enquanto o Produto Interno Bruto do Brasil é cerca de 6% do americano, seu consumo aparente de computadores de médio e pequeno porte é bem menos que 2% (e a maioria de tecnologia ultrapassada), como pode ser verificado na tabela de Uso relativo de Computadores. Em contraste, o consumo de automóveis é mais de 4% e para diversas categorias de bens de consumo eletrônicos duráveis e domésticos a relação é de 10% ou mais.

Outra análise interessante dos números da tabela é a do consumo ou produção por habitante que mostra uma relação de consumo igual a cerca de um quinto (consumo relativo de 20%) para diversos produtos, com algumas exceções: menor consumo relativo de automóveis (7,2%), muito menor ainda a

⁴ Fonte: IBGE, International Financial Statistics, June 1986 e [Cli87].

micros e minis (2,2% e 2,3%, ou seja para cada 100 habitantes americanos com um micro só 2,3 brasileiros tem) e uma produção relativa praticamente igual para máquinas de escrever (consumo relativo de 91,1%) e fogões. Conclusão, a penetração da Informática é menor que 3% da americana e pior ainda, a automação de escritório no Brasil, ainda está preocupada com o recurso técnico mais básico de todos - a máquina de escrever!.

No final de 1989, apesar da dificuldade de calcular preços relativos agravado pelos intrincados reflexos da política econômica, pode-se notar que, em geral, o fator se manteve para produtos de última geração e tem diminuído para produtos com tecnologias mais antigas. Uma avaliação empírica revela custos de impressoras matriciais convencionais muito próximos dos praticados internacionalmente, custo de PC compatível entre 1.3 e 1.7 vezes maior dependendo da configuração e fabricante. O mesmo fator, próximo de 2 ou um pouco menor, se aplica ao software.

O custo total de algumas aplicações, incluindo hardware, comunicações, manutenção do software, e suporte operacional pararam de diminuir mesmo não considerando o custo de desenvolvimento das aplicações. As reduções no custo de hardware estão sendo consumidas pelo aumento dos custos de pessoal para suportar os sistemas.

Reserva de Mercado e Terminologia Nacionais

A política nacional, através do PNI - Plano Nacional de Informática tem sido pautada por uma visão estruturalista muito aceita na América Latina em geral, nas décadas de 70 e 80. Dentro desta visão estruturalista desenvolveu-se a teoria da dependência que dá embasamento filosófico aos atos de forte intervenção estatal na atividade econômica e de reserva de mercado. A política de Informática é um caso extremo de procura de uma solução para a dependência e a capacitação tecnológica.

A política nacional é totalmente e absolutamente restritiva quanto à comercialização por empresas não nacionais, de minis, micros e outros produtos onde haja capacitação nacional. O termo capacitação nacional é muito polêmico e se confunde como meio e fim da reserva e com a visão estruturalista de dependência. É importante observar que a reserva é absoluta e não relativa. Ou seja, produtos nacionais não estão concorrendo com estrangeiros, mesmo que penalizados por taxas ou quotas. A restrição é mais severa que aquela que protege a indústria automobilística, por exemplo.

Quanto à reserva ou política para software, ainda não existe uma regulamentação consolidada, o que existe é um registro na SEI, que por critérios não muito claros, autoriza a importação. O PLANIM, Plano Nacional de Informática, foi aprovado em 3 de abril de 86, mas só foi regulamentado de fato em 88 e até hoje existem muitas interpretações pendentes ou polêmicas.

Todas estas considerações devem ser observadas num cenário mais amplo que de um lado envolve questões polêmicas de capacitação nacional de outro tem como motivo principal o déficit comercial dos Estados Unidos para com o resto do mundo.

A lei existe e muitos ponderam que ela foi um erro estratégico, uma vez que obriga a discussão e tomada oficial de posições em aspectos delicados. O teor da lei propicia margens de manobra significativas para a SEI e a discussão central deve ser enfocada em torno dessa margem e de como na prática ela será complementada.

A lei se ajusta dentro de um cenário de "Brasil Potência" que deixou de existir. O novo governo sinaliza mais uma vez com um abrandamento da política restritiva da reserva. Contudo, a questão fundamental é se o caminho que será seguido é o de preparar-se paulatinamente para o fim legal da reserva ou, por outro lado, recomençar a negociar, mais uma vez, a sua prorrogação. As pressões nos dois sentidos não serão pequenas.

Epistemologia e Metodologia de Pesquisa

SI é uma disciplina com múltiplas perspectivas e portanto deve ter métodos de pesquisa pluralista [Woo85a] e [Woo85b]. Contrastando com uma hipótese epistemológica - o método utilizado dependente da situação do problema e de quem vai resolvê-lo - sugere a hipótese "ontológica" - uma metodologia de SI uma estrutura ou sistema abstrato projetado para postular regras para uma análise e projeto efetivos do processo, portanto, a metodologia tem que ser interpretada pelo "solucionador do problema" na situação contexto do problema.

"Uma disciplina acadêmica é uma conveniência intelectual não uma realidade. É uma janela através da qual podemos olhar. É também um ambiente no qual o pesquisador precisa trabalhar."

O aspecto histórico pode ser longamente explorado, entretanto do ponto de vista prático só reforça a linha conduzida no presente texto, como pode ser comprovado na discussão erudita resumida no último item do Apêndice A.

1.2. Tecnologia de Informação e Sistemas de Informação

Valor da Informação

A evolução da Informática e as tecnologias convergentes apresentadas, neste item e no Apêndice A que mostra a nova Sociedade da Informação, podem ser resumidas em algumas tendências, que também são apontadas por outros autores ⁵ como agentes que amplificam os impactos da Informática:

- melhoramentos contínuos nas características de capacidade e custo/desempenho no nível dos componentes básicos da Informática - memória, microprocessadores e dispositivos de entrada/saída;
- idem anterior para o nível de sistemas e aplicações;
- desenvolvimentos na infraestrutura de telecomunicações e sua interação com a Informática Teleinformática;

⁵ [Jon84] aponta quatro tendências também crescentes e relacionadas na sequência do texto.

- redução gradual das barreiras sociais e institucionais para a introdução e utilização da Informática. Esta redução de barreiras pode se tornar rapidamente no fenômeno inverso, ou seja, em uma pressão dentro das organizações para um uso crescente dos recursos de Informática, já visível na alta administração das empresas que ainda estão em estágios iniciais do uso destes recursos.

O quarto fator crítico está relacionado com os aspectos psicológicos, políticos e organizacionais. Este fator é consequência dos anteriores e interage neste conjunto, criando novas necessidades que devem ser orientadas para os indivíduos e adequadas a toda uma nova dinâmica de relacionamento de grupos de indivíduos. Estas transformações geram uma organização diferente obrigam o estabelecimento de uma nova cultura da empresa para refletir esta estrutura organizacional que a tecnologia da informação exige.

Todos estes fatores, tendências e mudanças convergem para o fator mais relevante que é o valor da informação.

SI-Sistemas de Informação é administração dentro da administração. Administração é converter informação em ação. Portanto, a administração dos recursos de Informática é um processo que administra a conversão de informação em ação.

A essência dos impactos é um aumento crescente no valor da informação. Cresce o valor da informação para a empresa e para os indivíduos. Fica evidente o valor no processo decisório. Aumenta a compensação pelo uso estratégico da informação.

"As empresas bem sucedidas na passagem para a era da informação vão ser aquelas mais capazes em enxergar informação como um ativo - um recurso - e desenvolver uma estratégia para lidar efetivamente com a alocação do recurso informação." ⁶

Há tempos que as empresas processam informação. Agora é que estão começando a realizar que informação é um recurso a ser administrado.

Este conceito - informação como recurso -, será retomado no capítulo sobre a Administração da Implementação dos Recursos de Microinformática.

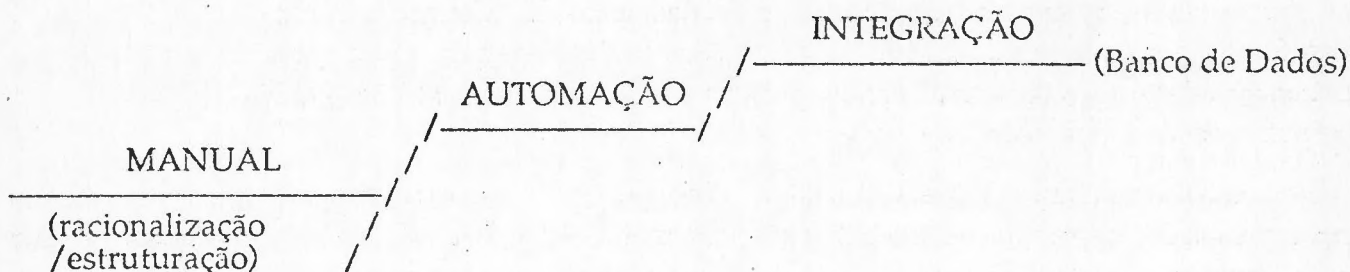
O valor estratégico da informação é difícil de ser medido a priori mas fácil de ser justificado quando se avalia os benefícios em potencial. Este valor estratégico tem uma dinâmica complexa no seu uso pela empresa e ao longo do tempo. Seu valor difere para cada empresa e é diferente para cada setor.

O uso estratégico da informação tem duas dimensões:

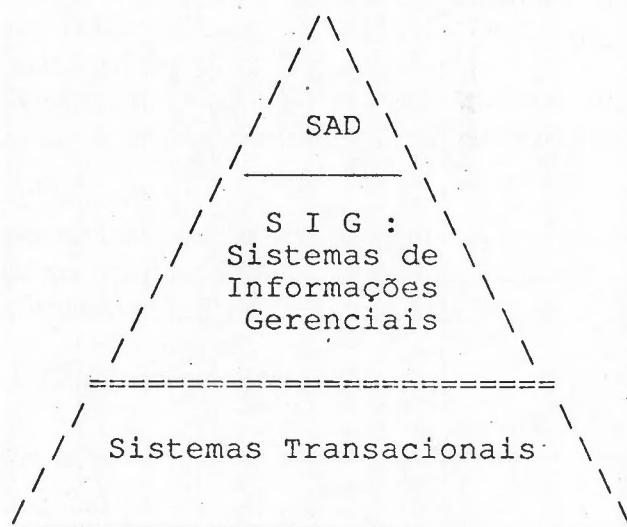
- **Utilização interna** para melhorar a qualidade da administração e que consiste em servir de elo de ligação entre os diversos setores da organização, fomentando, através de informações, a integração e melhor estruturação desses setores e a formação de uma visão convergente da situação atual e do futuro da empresa;
- **Utilização externa** é um instrumento para melhorar a posição da empresa com relação aos demais do seu setor e uma ferramenta estratégica para aproveitar as novas oportunidades que estão sendo oferecidas, identificando-as ou criando-as.

O processo de informatização de qualquer atividade deve passar necessariamente por uma série de estágios ou etapas, os três essenciais estão no diagrama seguinte. O diagrama ilustra uma "escada" que as aplicações tem que necessariamente percorrer para formarem o SI-Sistema de Informações da empresa.

⁶ John Diebold, 1969, afirmou em [Ste85].



Se procurarmos analisar dentro de uma empresa, como um computador poderia ser usado, identificaríamos três grandes categorias diferentes, representadas na figura a seguir.



A base da pirâmide representa os **sistemas transacionais** ou operacionais que cuidam das transações da empresa. sistemas que envolvem um grande volume de cálculos simples mas altamente repetitivos, normalmente não necessitam da intervenção humana enquanto os cálculos estão sendo realizados, pois são resultantes de tarefas muito estruturadas. Exemplos típicos são Folha de Pagamento, Contabilidade, Contas a Receber / Pagar, etc. Os programas deste grupo de aplicações tipicamente recebem os dados já preparados, efetuam vários cálculos e devolvem os resultados. As linguagens mais utilizadas ainda são as de alto nível como BASIC e COBOL ou pacotes aplicativos desenvolvidos por terceiros.

A parte central da pirâmide engloba os **SIG - Sistemas de Informações Gerenciais**, que são desenvolvidos para fornecer informações aos diversos setores da empresa, que possibilitarão algumas decisões e o controle operacional e gerencial. Um exemplo típico de sistema de informação gerencial é o Controle de Estoques, que fornecerá, a partir dos dados dos sistemas transacionais, as informações necessárias para a reposição, compra de materiais ou produção de novos lotes de um determinado produto. Outros exemplos são o orçamento e o fluxo de caixa. Ainda na parte central temos os sistemas que estão no limite com os transacionais que são os de: Automação de Escritório; Automação Comercial; Automação Industrial.

No nível superior da pirâmide estão os **SAD - Sistemas de Apoio à Decisão**, composto por programas que colocam à disposição do usuário uma série de recursos necessários ao processo de tomada de decisões, agora, no nível estratégico.

As implicações dos diferentes estilos cognitivos dos usuários de SI são intuitivas e visíveis na prática. Por exemplo, a quantidade, agregação e detalhamento de informação que cada estilo cognitivo refere difere. Alguns dão grande preferência para dados qualitativos outros para quantitativos. Da mesma forma determinados estilos cognitivos preferem dados tabulados à representações gráficas. Naturalmente o uso de ferramentas de apoio à decisão varia com o estilo cognitivo do usuário.

Muitos fatores afetam a tomada de decisão, o estilo cognitivo é somente um deles. Outros fatores incluem treinamento, experiência e inteligência. Um problema é que existem fortes evidências de que administradores mudam seu estilo cognitivo dependendo da tarefa e do contexto da decisão. Portanto, apesar da importância de acomodar o estilo cognitivo do usuário, o projeto de um sistema de apoio deve levar estes outros aspectos em conta.

Rockart e De Long no estudo da natureza do trabalho do executivo em SAE ⁷, encontraram na prática três tipos de usos de sistemas computacionais nos níveis da alta administração:

- 1 - Aperfeiçoamento dos Sistemas de Escritórios - Aplicações voltadas para a eficiência, geralmente relacionadas com automação de escritório, sendo a mais significativa delas a de correio eletrônico. Embora limitadas nas funções administrativas que fornecem, estão se tornando cada vez mais comuns, as duas principais razões são: marketing de fornecedores como IBM (Profs), DEC (All-In-One), etc. e que requerem pouco tempo do administrador;
- 2 - Re-desenvolvimento dos Sistemas de Planejamento e Controle - De longe a maior categoria de SAE com sucesso são as projetadas para aperfeiçoar os processos de planejamento e controle. Esses sistemas fornecem ao executivo senior novas informações ou oferecem as existentes mais rapidamente, em mais detalhe, ou num formato mais útil. Revolucionam o fluxo de informações.
- 3 - Enriquecimento dos Modelos Mentais - Executivos tem necessidade de assegurar-se de que sua concepção do ambiente dos negócios é próxima da realidade.

Naturalmente a pesquisa indicou que os executivos estão usando SAE para comunicar ou repassar o próprio modelo mental dos negócios para o resto da empresa pela mudança do processo de planejamento e controle.

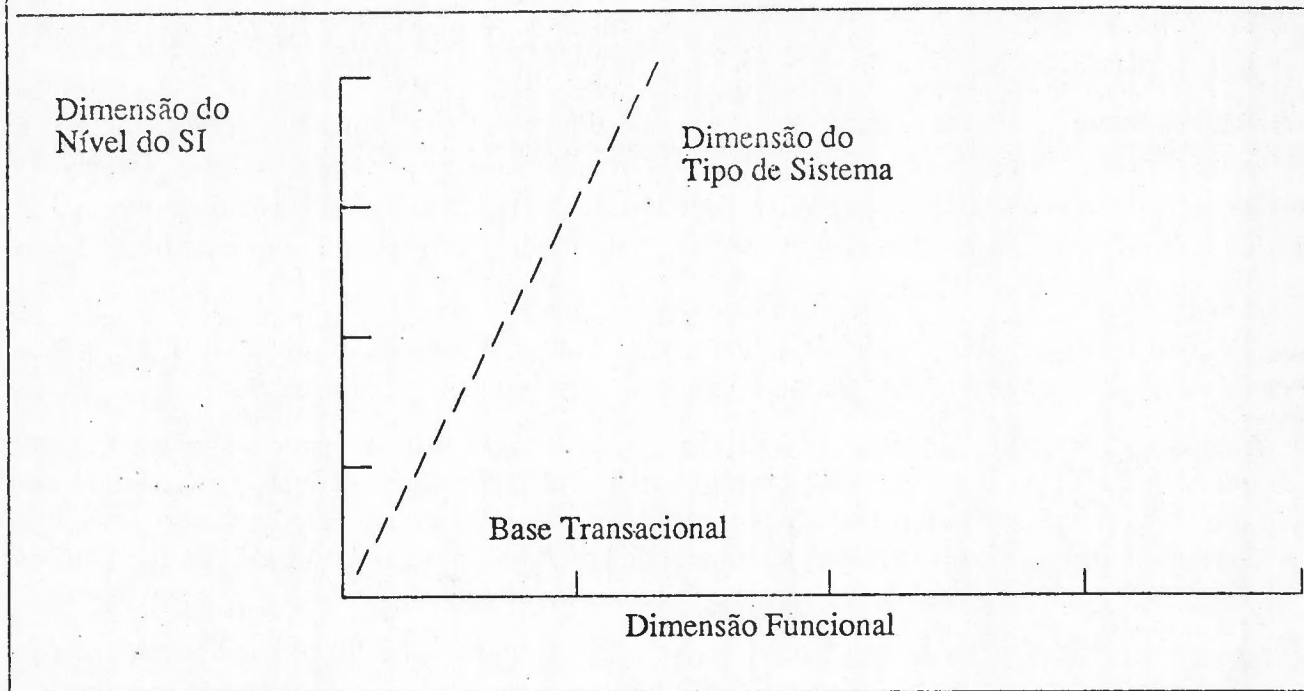
Treacy conclui no seu artigo sobre o uso de modelos e sistemas como apoio aos executivos seniores [Tre85b] que eles não precisam de modelos formais ou explícitos, mas suporte para o seu modelo mental informal, já que a maior parte das responsabilidades de planejamento e controle é fortemente dependente do contexto do problema, portanto trabalham com grande incerteza, onde os objetivos de longo prazo são "atropelados" pelos de curto prazo.

Pirâmide dos Sistemas - Três Dimensões Essenciais dos SI - Sistemas de Informação

Todas estruturas e classificações dos SI podem ser sintetizadas, sem perda de relevância, em uma estrutura tridimensional. A representação gráfica, desta estrutura de três dimensões dos SI, formam uma pirâmide que permite não só visualizar as dimensões essenciais das Sistemas de Informação, como também as implicações.

⁷ [Roc86b], SAE - Sistema de Apoio ao Executivo; ESS - Executive Support System.

As Três Dimensões Essenciais dos SI - Sistemas de Informação



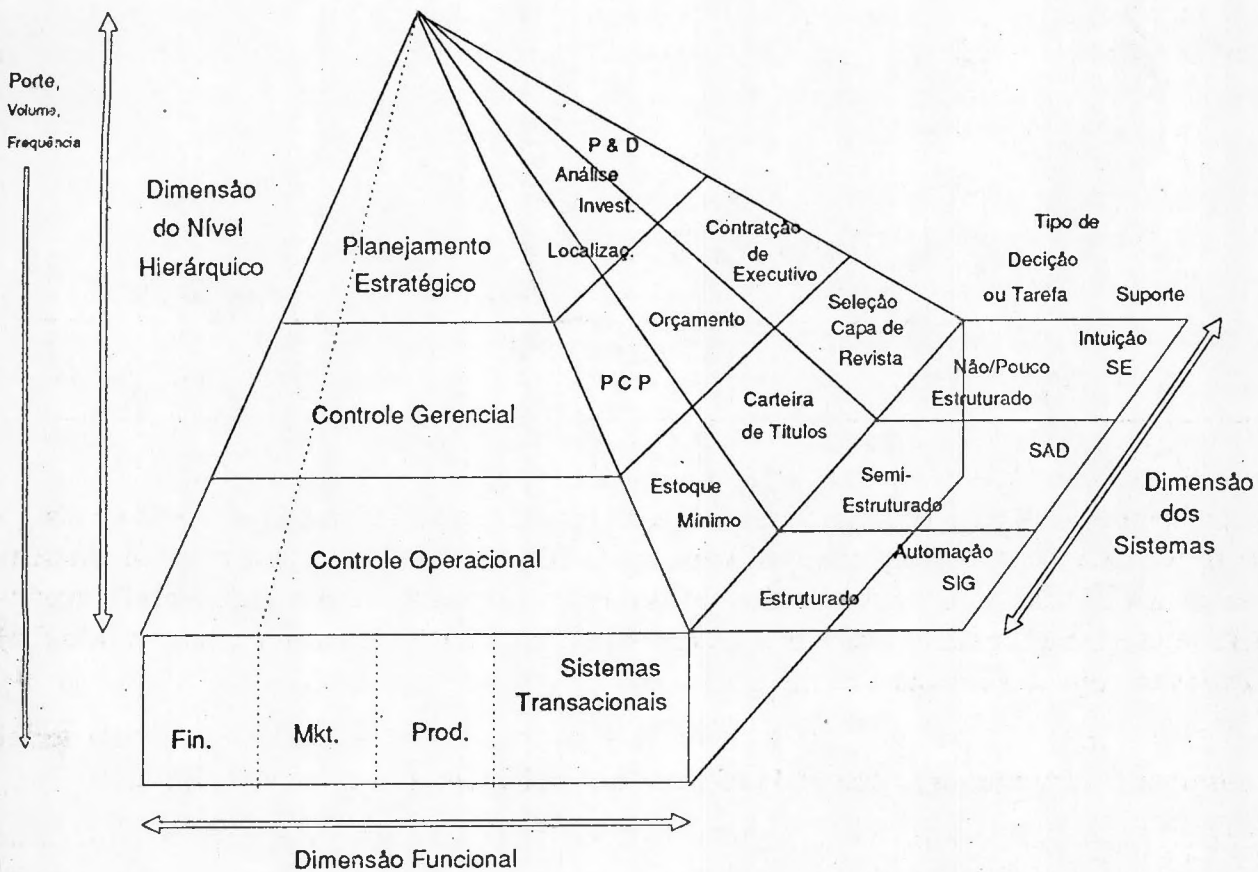
Um triângulo foi utilizado no final da década de 60 por Head [Hea67] como um modelo visual para caracterizar os SI em um sentido amplo e compreensivo. Desde então se tornou uma maneira clássica de visualizar as dimensões de um SI. Sprague [Spr80] também utilizou esta representação para mostrar tipos de SAD e chegou a uma estrutura semelhante, e que deu origem, ao idealizado em 85 [Mei85a] a pirâmide com as três dimensões essenciais dos SI.

A pirâmide reflete a estrutura organizacional horizontal e vertical, completada pela terceira dimensão dos tipos de sistemas - do estruturado ao não estruturado, com uma base transacional.

A primeira dimensão essencial reflete a dimensão funcional - horizontal - dos sistemas. A segunda dimensão hierárquica - vertical do nível hierárquico - que, coloca em cima de uma base transacional puramente operacional - mais três níveis - controle operacional; controle gerencial; e planejamento estratégico. A terceira dimensão classifica os sistemas.

Todos os SI da carteira de aplicações da empresa podem ser localizados em cada uma das células em que a pirâmide foi dividida. No diagrama, que ilustra a pirâmide, estão relacionados exemplos de aplicações típicas, uma para cada uma das células.

A PIRÂMIDE DOS SISTEMAS



Os três exemplos ilustrados na pirâmide para sistemas estruturados são da área funcional de produção. O primeiro, é um sistema de lote econômico ótimo que normalmente faz parte da gestão de materiais e é uma sistema totalmente estruturado a nível de controle operacional - uma atividade administrativa de controle gerencial estruturada da área de produção. Subindo o nível dos sistemas, tem-se exemplo de aplicações de alocação de mão de obra e equipamento - programação da produção. No nível estratégico, o exemplo é de sistema para localização industrial.

Criamos a pirâmide inicialmente como um instrumento gráfico para ilustrar as dimensões das atividades administrativas, contudo, sua utilização mostrou-se uma poderosa estrutura de referência para análise dos aspectos envolvidos no planejamento e administração dos SI.

Assim como ilustrado no diagrama, quanto maior o nível do sistema (caminhando na direção do topo da pirâmide - estratégicos) menor é o volume de dados envolvidos e menor é a frequência de uso do sistema. Uma consequência natural é que o porte do equipamento também segue a mesma direção - quanto maior o nível do sistema menor o porte necessário e indicado para instalar a aplicação.

A base da pirâmide é formada pela chamada "base transacional" que agrupa os sistemas transacionais da empresa - folha, contabilidade, contas a pagar / receber, etc.

A pirâmide pode também ser utilizada para ilustrar a Base de Dados (interna e externa ambos com dados do passado presente e eventos futuros); em cima desta base estão as áreas funcionais com três níveis gerenciais cada um com diferentes necessidades de informações (operacional; tática e estratégica). A estrutura poderia ainda ser expandida com os Recursos Técnicos (hardware e software) e os Recursos Organizacionais (Recursos Humanos - pessoal técnico e administradores - e a infraestrutura organizacional [Beh86].

Uma questão importante que costuma surgir espontaneamente com a representação gráfica dos SI é como deve ser construída a carteira de aplicações que vão formar os SI da empresa. Qual a sequência ideal e quais são as implicações?

A representação gráfica mostra-se novamente como um excelente instrumento para analogias na análise da questão, que pode ser colocada como sendo: Qual é a melhor maneira de construir a pirâmide?

A analogia para responder à questão começa com uma discussão mostrando que primeiro deve-se construir a base da pirâmide - os alicerces - e em cima desta base os outros tipos de SI. Entretanto, na prática é impossível esperar até que toda a base esteja pronta para começar a usar os outros tipos e quanto menor a base (carteira de aplicações transacionais) maior será a pressão para o uso de sistemas não transacionais. Desta maneira, a pirâmide que as empresas estão construindo costuma ser iniciada no vértice que separa os transacionais dos de controle operacional. Isto é, começa-se a construir a base transacional logo em seguida começa-se a caminhar ao mesmo tempo na direção dos estruturados e semi-estruturados avançando-se na dimensão do controle operacional e gerencial.

Traduzindo para uma linguagem mais técnica, o desenvolvimento da carteira de aplicações da empresa começa pelos sistemas transacionais e logo passa ao desenvolvimento paralelo de sistemas de informação gerenciais e sistemas de apoio à decisão.

Em resumo, a pirâmide sintetiza as três dimensões relevantes e essenciais dos SI e representa uma estrutura de referência para análise, planejamento e administração dos SI.

Tecnologia da Informação

TI - Tecnologia da Informação é o conjunto de recursos não humanos dedicados ao armazenamento, processamento e comunicação de informação, e a maneira pela qual esses recursos são organizados em um sistema capaz de desempenhar um conjunto de tarefas.

Essa definição trata informação como outro recurso do processo produtivo e TI como outra forma de investimento de capital. É uma definição que não faz distinção entre modelos e dados, e não diferencia tecnologia da informação de outras tecnologias de processo, exceto que ela está manipulando um recurso diferente - informação. Essa perspectiva tem estado implícita na Ciência da Computação, Engenharia Industrial ou Pesquisa Operacional e pode corresponder bem aos sistemas transacionais tradicionais, mas esta se provando inadequada para o estudo de sistemas mais complexos.

Dessa maneira, informação é também um componente importante de um ambiente organizacional e está intimamente relacionado a racionalidade da organização. O próxima definição captura essa perspectiva em conjunto com a de informação como fator de produção.

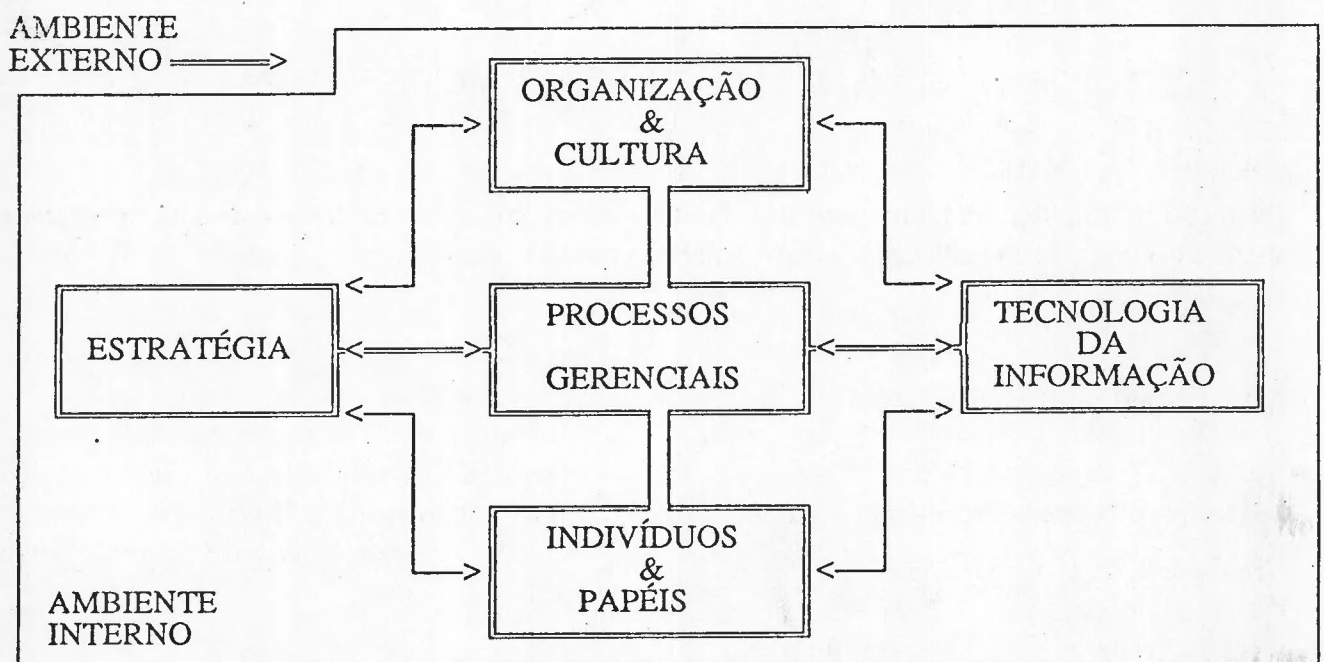
TI - Tecnologia da Informação engloba sistemas que afetam as fronteiras da racionalidade de unidades organizacionais e as limitações de seus processos tecnológicos relacionados com informação. Essas fronteiras e limitações podem ser impostas internamente (devido as limitações neurofisiológicas dos indivíduos) ou externamente (devido a limitações do projeto tecnológico).

Ocasionalmente a distinção entre esses dois papéis da TI se torna confuso, uma vez que eles não são ortogonais. Teorias de processamento humano da informação e tomada de decisão e portanto psicologia cognitiva à muito são utilizadas como teoria de referência implícitas.

TI é um meio e não um fim, um meio para realizar objetivos da empresa. Portanto, dependendo do cenário da aplicação, outras disciplinas tornam-se apropriadas. Por exemplo, para entender o potencial da TI como um fator estratégico, estratégia corporativa e economia industrial aparecem como disciplinas relevantes. Essas disciplinas oferecem teorias de referencia aceitas, por exemplo, as forças que criam vantagens competitivas. Essas teorias podem ser relacionadas a outras da disciplina de SI, para desenvolver novas teorias na área de interesse. Como Keen observou [Kee78] esta fertilização interdisciplinar é extremamente valiosa.

Os estudos de Porter, McFarlan, McKenney, Parsons e Cash de Harvard são a referência e origem básica para praticamente todos os estudos sobre o impacto estratégico da TI ou SI. Em especial, as forças competitivas de Porter e a importância dos SI para empresa de McFarlan que estão descritos e analisados no Capítulo - Planejamento da Informática.

Modelo de TI e Mudança Organizacional ⁸



⁸ Fonte: [Lea58], [Cha62], [Sco84], [Sco86], [Roc87a] e [Roc87b].

Matriz das Oportunidades de Uso da TI (como empresas americanas as usaram)		
	MERCADO COMPETITIVO (EXTERNO)	OPERAÇÕES Internas (INTERNO)
MUDANÇA ESTRUTURAL SIGNIFICATIVA	Gannett - USA Today Merill Lynch GE-General Electric	DEC-Digital Equipment Corp. Baxter
PRODUTOS E PROCESSOS TRADICIONAIS	American Hospital Supply Bank of America Toyota USA	United Airlines American Airlines Xerox

Evidentemente a identificação de uma oportunidade/aplicação estratégica do uso de TI por si só não resulta no sucesso da organização. Uma cuidadosa interação e escolha entre aplicação estratégica tecnologia apropriada e respostas organizacionais apropriadas precisa ser realizada para obter sucesso. Entretanto, nenhum processo ou metodologia já estabelecido está disponível para interligar uma determinada aplicação estratégica com a TI apropriada e com o contexto organizacional [Mad88a] [Mad88b]. A maneira como uma empresa combina suas capacidades internas com os requisitos externos que determina o nível de sucesso no mercado.

Usos da TI - Caracterização dos Usos de Recursos da Informática

A estrutura de referência com as três dimensões essenciais dos SI - a pirâmide - não contempla a dimensão do tipo de tecnologia utilizada no sistema e como veremos adiante também deixa temporariamente, de lado outras dimensões relevantes para o processo de administração da implementação dos recursos de Informática. A multidimensionalidade é de tal ordem que qualquer estrutura de referência é incapaz de esgotar estas dimensões. A solução natural encontrada é reunir várias estruturas complementares.

As estruturas de referência e análise, desenvolvidas na tese, são poderosas lentes para enxergar um problema e fornecem uma linguagem para discutir os elementos relevantes. As estruturas servem para: a) destacar as dimensões essenciais e importantes ou peculiaridades de uma área ou aspecto; b) categorizar e classificar através da indicação das diferenças e similaridades entre os elementos em estudo; c) sugerir quais dimensões ou peculiaridades não são importantes ou são menos relevantes.

Tendo em vista a proposta da tese como um todo, é conveniente deixar para ser incorporado longo do processo estas outras dimensões ainda não contempladas formalmente na primeira estrutura de referência idealizada.

Mesmo assim, torna-se necessário neste ponto mostrar que os usos da TI dependem do tipo de tecnologia e que existem diversas aplicações que não podem ser localizadas diretamente numa única estrutura de referência - a pirâmide dos SI.

Desta maneira, é necessário para cobrir todas as possibilidades do uso da TI que correspondem aos usos possíveis dos recursos de Informática outras pirâmides para outras aplicações que não podem ser realizadas diretamente na pirâmide dos SI. Estas possibilidades estão crescendo e novas denominações e oportunidades aparecem com relativa frequência. Por este motivo, não é interessante tentar encontrar uma estrutura que esgote estas possibilidades. O problema pode ser facilmente resolvido com outras "pirâmides" e estruturas equivalentes.

Algumas das aplicações que não cabem na pirâmide são as de Automação em geral e a de Automação Industrial em especial e ainda uma parte da chamada microinformática.

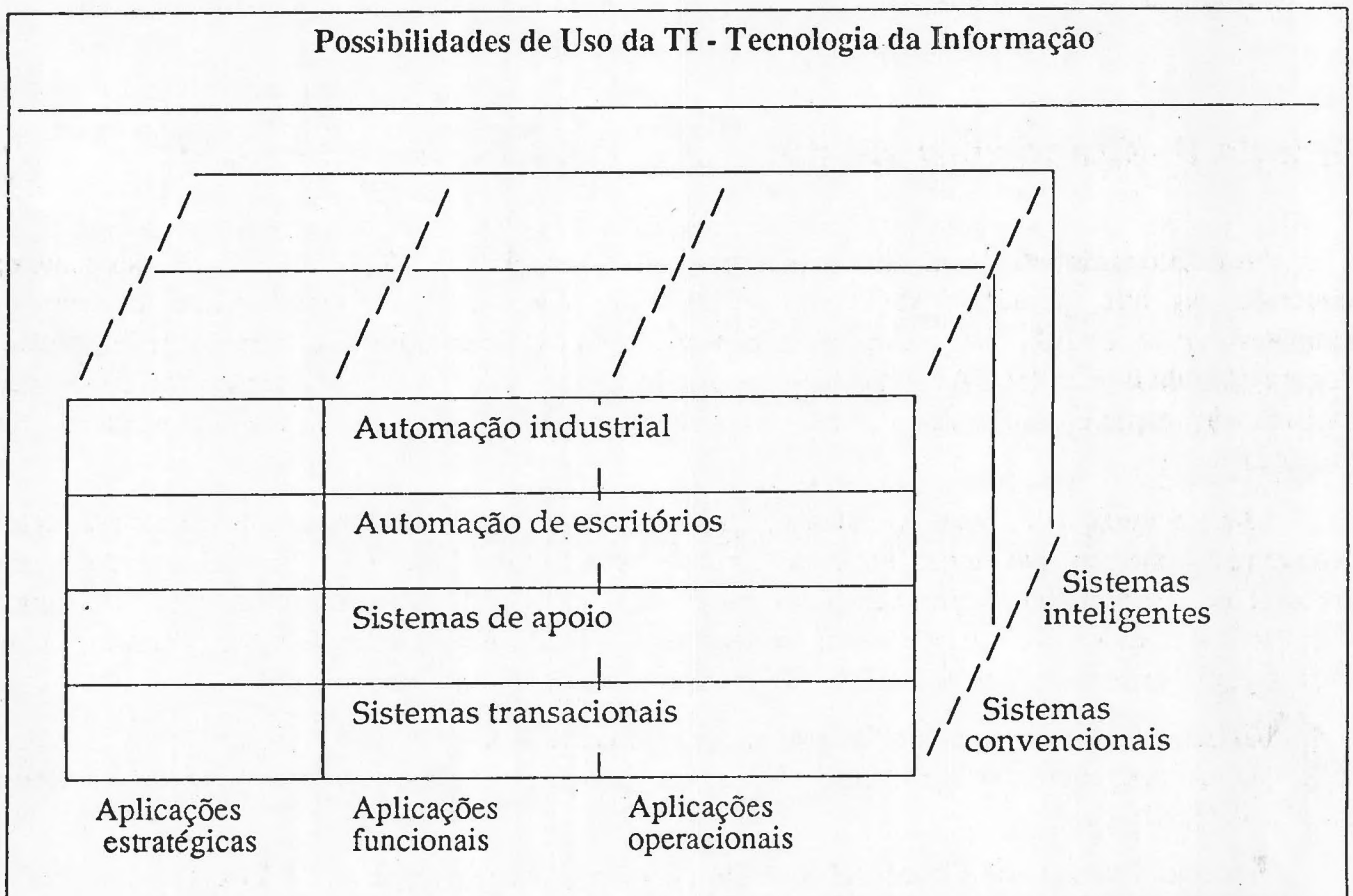
Dessa maneira, as possibilidades de uso da TI que correspondem aos usos possíveis dos recursos de Informática são caracterizados nesta tese em três categorias principais e uma quarta para acomodar o futuro certo:

- As três dimensões essenciais dos SI - a pirâmide;
- Microinformática;
- Automação;
- Outras.

A primeira já foi analisada com detalhe neste capítulo, a segunda será objeto dos capítulos finais, as últimas não são contempladas diretamente pela tese.

Esta classificação será incorporada a estrutura de referência com as dimensões essenciais do planejamento de Informática que é contingencial e portanto depende do tipo de TI.

Possibilidades de Uso da TI - Tecnologia da Informação



Para ilustrar esta discussão apresentamos e comentamos um resumo da classificação feita por Torres que corresponde a um arranjo semelhante ao idealizado na tese.

Os critérios para classificação das aplicações e uso das TI - mostradas no diagrama acima das possibilidades de uso das TI - estão estruturados em três dimensões principais [Tor89]:

- Tipo de aplicação:
 - Sistemas transacionais e SIG estruturados;
 - Sistemas de suporte pessoal e funcional;
 - Automação de Escritórios;
 - Automação Industrial;
 - Outros.
- Nível de inteligência embutida no sistema:
 - Sistemas de Informações tradicionais;
 - Tecnologias de inteligência artificial.
- Nível da aplicação:
 - Operacionais;
 - Funcionais;
 - Estratégicas.

Como podemos ver a classificação proposta pela tese cobre todas estas possibilidades apresentadas. A pirâmide, estrutura todas as aplicações classificadas como: Sistemas transacionais e SIG estruturados; Sistemas de suporte pessoal e funcional; e uma boa parte das aplicações de Automação de Escritórios. As outras duas dimensões do nível da aplicação e do nível de inteligência embutida no sistema correspondem na pirâmide ao nível do sistema e ao tipo de sistema respectivamente.

Além dos três dimensões das possibilidades de uso das TI, existem outros aspectos paralelos, como por exemplo, as dimensões de importância das aplicações [Tor89]:

- Dimensão econômica;
- Dimensão organizacional;
- Dimensão estratégica;
- Dimensão de capacitação da empresa.

Estas e outras dimensões são incorporadas por outras estruturas de referência que abordaremos nos próximos capítulos.

3. Planejamento da Informática - Metodologias e Técnicas

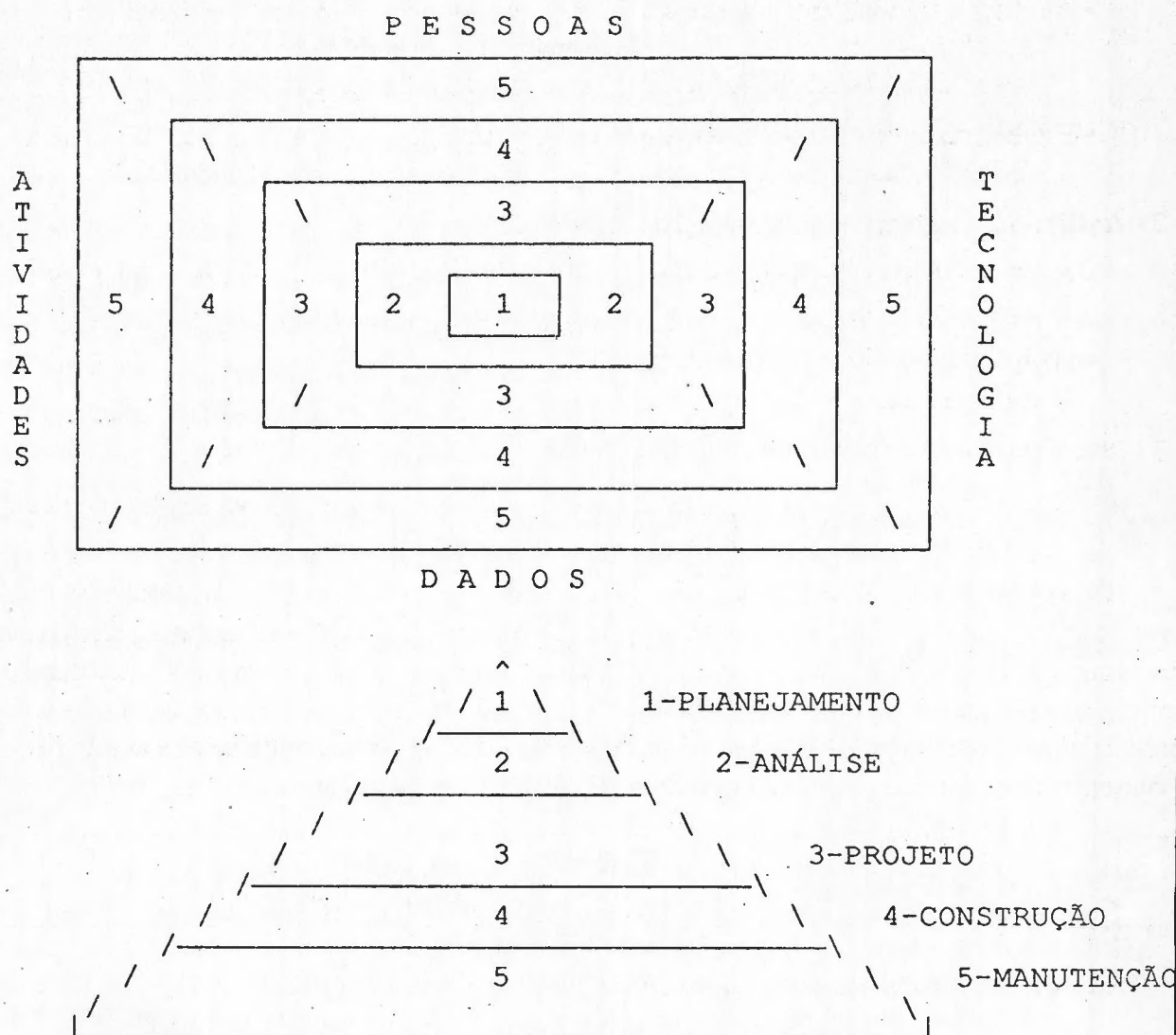
Planejamento de Sistemas de Informação

Desde os anos 70 que costuma-se classificar as maneiras de determinar as necessidades de formações dos executivos em quatro grandes abordagens [Roc79]:

- Técnica do sub-produto - encara essas necessidades como um sub-produto dos sistemas transacionais, que constituem o centro das atenções;
- Abordagem nula - um método que considera que as necessidades de informações dos altos executivos são tão dinâmicas e mudam tanto que não se consegue pré-determiná-las. Consequentemente, eles devem depender de informações orientadas para o futuro, frequentemente subjetivas, informais e recebidas verbalmente. Os que acreditam nessa afirmação consideram inúteis os esforços para desenvolver sistemas de apoio ao executivo - [Roc79], [Min75] e [Min73] demonstram a existência dessa categoria de abordagem;
- Sistema de Indicadores Chave - A abordagem com a maior taxa de crescimento de adeptos. Um método baseado em alguns conceitos como: existe um conjunto pequeno de informações relevantes e chaves que indicam a saúde do negócio. O importante é um relatório de exceções ou desvios significativos do planejado ou pré-estabelecido. Os dois conceitos anteriores são necessários e outros podem complementá-los como o uso de técnicas de mostrar esses indicadores de forma gráfica, colorida, etc.;
- Processo de Estudo Global - Geralmente uma metodologia *top-down* que parte da análise de necessidades da organização como um todo. O objetivo do processo é desenvolver um entendimento da estrutura do negócio da empresa, das informações necessários para administrá-lo e dos SI que devem ser construídos. A Engenharia da Informação, metodologias de elaboração de Planos Diretores e outras técnicas que partem de visão estratégica do negócio utilizam essa abordagem. Uma das mais conhecidas é a da IBM - Business Systems Planning [IBM81].

Cada uma das quatro abordagens acima, tem suas vantagens e desvantagens. A do sub-produto concentra-se em uma automação das aplicações transacionais da forma mais barata possível e tem pouca utilidade para sistemas de apoio não operacionais. A abordagem nula deixa de considerar que muitas atividades podem ser, pelo menos parcialmente, estruturadas e automatizadas, entretanto, provavelmente já muitas empresas deixaram de desenvolver SI caros e de pouca utilidade pela falta de maturidade para estruturar, desenvolver e usufruir.

AS FACES E FASES DA PIRÂMIDE DA ENGENHARIA DA INFORMAÇÃO



Fonte: [Fel88]

"Mesmo em termos bibliográficos, se por um lado existe farta bibliografia sobre projeto de sistemas computadorizados, por outro existe muito pouco material que trata das bases e metodologias para condução de um processo organizado e bem apoiado de planejamento, tanto da entrada como, principalmente, da expansão do uso dos recursos da teleinformática pelas empresa" ⁹

Os Estágios do Planejamento de Sistemas de Informação [Bow83] ¹⁰:

1 - Planejamento Estratégico:

⁹ [Tor89] pg.17.

¹⁰ Adaptado de Bowman, Davis e Wetherbe [Bow83] e Fernandes & Kugler [Fer89].

- Avaliação dos objetivos e estratégias da organização - Revisão do plano estratégico; identificar os principais grupos ambientais e seus objetivos;
- Definição da missão da área de Informática;
- Avaliação do ambiente - capacidade atual; novas oportunidades; ambiente de negócios; novas tecnologias; carteira atual de aplicações; imagem da Informática; maturidade da área de Informática; avaliação das habilidades e potencial do pessoal;
- Estabelecimento das políticas, objetivos e estratégias para a área de Informática - estrutura; definição da tecnologia; processo de gerenciamento;; objetivos funcionais.

2 - Análise dos Requisitos de Informação da Organização:

- Avaliação dos requisitos de informação da organização - estrutura global de informações; necessidades atuais de informação; necessidades projetadas;
- Desenvolvimento do plano de sistemas - definição de projetos de sistemas; prioridades; cronograma.

3 - Planejamento da Alocação de Recursos - Plano de Ação:

- Desenvolvimento do plano de recursos - Planos de: hardware; software; pessoal; comunicação de dados; instalações; financeiro.

O processo de planejamento por si só, dado que ocorra um envolvimento suficiente da administração, é visto como de grande importância, uma vez que melhora no relacionamento e na comunicação, entre a função de SI e a administração, é um resultado comum. Os fatores considerados importantes para o sucesso do planejamento do SI, por administradores de SI e consultores estão resumidos ordenados pela importância na tabela - Fatores Críticos de Sucesso para Planejamento de SI - Uma Visão Administradores e Consultores na Inglaterra [Gal87].

Principais Problemas e Armadilhas no Planejamento de SI Uma Visão de Administradores e Consultores na Inglaterra

- 1º Falta de comprometimento da direção para planejamento / mudança
- 2º Falta de experiência / credibilidade em planejamento de SI
- 3º Falta de plano / direção do negócio
- 4º Falta de suporte / envolvimento da alta administração
- 5º Planejamento de SI com consequência de TI / *bottom-up*
- 6º Taxa de mudança ambiental e tecnológica
- 7º Super-otimismo do planejadores
- 8º Inflexibilidade / rigidez do plano de SI

Fonte: [Gal87]

A imagem negativa da área de Informática está refletida no posicionamento dos usuários [San85]:

- Não atendimento das necessidades de informação em tempo hábil - O *backlog* das aplicações costumam ser grande, em geral superior a três anos. Existe ainda uma demanda reprimida, o chamado "*backlog* invisível", da ordem de 170% do *backlog* aparente;
- Os sistemas são pouco flexíveis, tornando demoradas quaisquer modificações, atualizações ou manutenções;
- Problemas de comunicação entre usuário e pessoal de Informática, gera um conflito;
- O ambiente de relacionamento é agravado, uma vez que atrasos e custos além dos previsto são comuns no desenvolvimento das aplicações;

O planejamento da Informática deve ter como um dos objetivos centrais reverter esta imagem negativa melhorando os serviços considerando entre outros os seguintes aspectos [San85]:

- Melhorias significativas na produtividade da área, em especial, no desenvolvimento de sistemas;
- Administração cuidadosa dos Recursos Humanos da área, que costumam ser o principal fator limitante no uso da Informática - falta pessoal técnico qualificado e uma visão gerencial dos negócios da empresa;
- Evoluir no estágio de informatização para explorar a integração dos sistemas e técnicas modernas como a de banco de dados;
- Coordenar e suportar o uso dos micros com aplicações voltadas para o usuário final. Empresas médias devem considerar os benefícios do conceito de CI-Centro de Informações;
- Não perder de vista as evoluções da TI.

As principais funções dos executivos são: planejar, organizar, controlar, dirigir e motivar. Para tomar determinadas decisões o executivo costuma realizar o que podemos chamar de um planejamento estratégico intuitivo. Um Plano Diretor de Informática ¹¹ moderno e completo começa por um Planejamento Estratégico Formal - obriga a empresa a formalizar seus objetivos e metas para análise e seleção de alternativas - como enxerga o futuro das decisões presentes ¹².

O Planejamento Estratégico não prevê decisões futuras, mas decisões presentes, muitas das quais são tomadas durante o processo de planejamento. Não é só uma previsão de resultados com base no passado. É um processo sistemático e contínuo de tomar decisões que envolvem riscos com o melhor conhecimento possível de seus efeitos. O processo continua com a organização dos esforços para implementação das decisões e a retroalimentação pelo monitoramento dos resultados que vão sendo alcançados.

Os recursos necessários podem ser divididos em duas categorias. Os recursos técnicos - hardware, software, comunicação, dados, instalações, metodologias, etc. Os recursos organizacionais - estrutura organizacional, equipe técnica e usuários. Recursos humanos costumam ser responsáveis por 60% dos custos.

O detalhamento do Planejamento Estratégico em projetos específicos para serem implementados em um horizonte de curto e médio prazo (2 a 3 anos no máximo) pode ser chamado de Planejamento Tático, ou simplesmente de um Plano de Ação.

¹¹ PDI-Plano Diretor de Informática foi por muito tempo uma mera obrigação imposta pelo governo para autorizar a importação de equipamentos. Este tipo de Plano era abandonado assim que o sistema chegava na empresa. Neste caso estamos tratando de um PDI de fato realizado para ser seguido e não somente para cumprir obrigações legais ou o dimensionamento da capacidade do equipamento a ser adquirido.

¹² O texto inicial deste item sobre Planejamento Estratégico em Informática foi baseado em [Mei88], [Mei89a], [Mei89b] e notadamente nas notas de aula do curso e do modelo de Adizes [Adi79] complementada pela estrutura adaptada por [San85] para PDI.

Relacionando o modelo de nível de risco e mecanismos de controle de um projeto de McFarlan [McF81] com a execução do Projeto - Planejamento da Informática em uma empresa ou, usando o título mais sofisticado, PDI-Plano Diretor de Informática - podemos caracteriza-lo como sendo um projeto de tamanho médio para grande onde a experiência ou familiarização com a tecnologia é pequena e pouco estruturado. Conclusão o Projeto - o PDI em si - precisa ser bem planejado e controlado, o que não significa que não se deva utilizar instrumentos de planejamento e controle leves para permitir uma flexibilidade que facilite mudanças no tempo e no detalhamento de cada atividade.

Na definição das missões da Informática deve se considerar os aspectos da:

- Perspectiva Externa - Informática como atividade-fim, contribuindo na consecução das missões e objetivos globais da empresa;
- Perspectiva Interna - Informática como atividade-meio no suporte à administração, processos de decisão e ação da empresa.

Um plano de ação em sistemas (tático) procura determinar as necessidades de recursos técnicos e de recursos organizacionais que resultam em um orçamento de investimentos e custos operacionais. Os cursos do plano de ação podem ser divididos em [San85]:

- Recursos técnicos:
 - Plano de sistemas (caracterização dos sistemas e metodologias);
 - Plano de recursos técnicos (hardware, software, comunicação e instalações);
- Recursos organizacionais - Plano de organização e recursos humanos:
 - Quadro de pessoal - técnico e administrativo;
 - Plano de educação / treinamento:
 - Atualização técnica e gerencial;
 - Aprofundamento dos conhecimentos;
 - Uniformização dos conhecimentos - mesmas técnicas;
- Evolução da estrutura organizacional - deve levar em conta aspectos tais como:
 - Estrutura interna da função (a estrutura condiciona o comportamento [Adi79]);
 - Posicionamento na estrutura organizacional - função do estilo e da importância da Informática na empresa;
 - Suporte da alta administração - vide fator crítico número um, estilo de implementação e riscos;
 - Disponibilidade de recursos - recursos financeiros; recursos humanos (participação); e tempo. O tempo real pode ser várias vezes maior que uma estimativa inicial (2 a 9 vezes é a experiência da SCI [San85]).

Não basta conceber ou instalar o sistema, ele precisa de tempo para ser absorvido pela empresa - a absorção se processa segundo uma curva de aprendizado, tentativas de saltar estágios ou forçar uma absorção mais rápida do que a empresa está preparada para receber, aumentam as resistências e resultam em atrasos até a perda do projeto [San85].

A fase de implementação constitui a etapa mais crítica do processo de planejamento. Enquanto na elaboração de planos a empresa simula mudanças, na implementação lida com a realidade.

A evidência empírica mostra que de cada dez problemas surgidos durante a fase de implementação, nove têm raízes organizacionais e apenas um tem origem técnica. É preciso gerenciar o processo de

mudança - descongelar; mudar/mover ; recongelar/consolidar - como sugere o modelo de mudança de Lewin-Schein.

Fatores sugeridos para serem considerados na inegável necessidade de um planejamento estratégico que deve ser específico para cada organização, são [Pes87]:

- Quais os objetivos prioritários da organização;
- Qual o estilo da organização;
- Em que estágio se encontram as áreas sistemas e serviços - processamento de dados tradicionais, telecomunicações; microinformática; processamento de textos e serviços em geral.

Um resumo das atividades para elaborar uma estratégia para TI inclui os seguintes tópicos [Pie87]:

- Previsão de um cenário tecnológico - onde pode-se ampliar a tecnologia qual o seu potencial a médio e longo prazo;
- Efeitos Organizacionais - quais serão esses efeitos, quais são desejáveis e quais são indesejáveis, como gerenciá-los e antecipar suas consequências;
- Efeitos no mercado - como antecipar;
- Necessidades e recursos corporativos;
- Planejamento da implementação;
- Controle - como controlar o processo.

Metodologias e Métodos de Planejamento

Davis [Dav85] classifica os métodos de definição dos requisitos de informação para organização como um todo em quatro tipos e considera ainda que existe um segundo nível em que os requisitos são detalhados para cada aplicação que compõe a estrutura global especificada para a organização como um todo [Dia84] e [Dia85] outros autores adicionam uma quinta abordagem por estágios [Tor89], [Mei88] e [Nol79]:

- Transformação de Estratégias - Os requisitos de informação da organização são derivados diretamente dos objetivos da organização. Existe uma integração entre o planejamento estratégico e o planejamento de sistemas, gerando produtos tais como missões, objetivos e estratégias para a área de sistemas, entre os autores que utilizam esse método temos [Bow81], [San85], entre outros. Nessa categoria estão muitos dos defensores do planejamento *top-down*, incluindo a maioria das metodologias comercializadas por fabricantes de computadores e empresas de consultoria que são nem sempre exclusivamente transformações de estratégias, uma vez que várias combinações também essa abordagem com uma das seguintes. Alguns exemplos são o BSP da IBM e o PAC da Unisys
- Análise dos Fatores Críticos de Sucesso - [Roc78], [Roc79], [Bul81], [Roc82a] e [Roc86] desenvolveram o método muito popular atualmente sendo elogiado e analisado e até criticado por muitos, como será visto no item sobre os FCS-Fatores Críticos de Sucesso.

- Análise de Processo - Um método que se concentra na análise dos processos do negócio. O conceito central é que os processos - grupo de atividades e decisões necessárias para gerenciar cada um dos recursos da organização - são a base para o suporte do SI. Os processos permanecem relativamente constantes ao longo do tempo e os requisitos derivados destes processos são um reflexo das necessidades não transitórias. Um exemplo é o BSP [IBM81] que combina a transformação de estratégias com a análise de processo - os requisitos de informação são, derivados a partir dos objetivos da organização e dos processos que são utilizados para atingir a estes objetivos.
- Análise Normativa - Estes métodos são baseados na similaridade fundamental de classes de sistemas administrativos. Um exemplo é o BIAIT - *Business Information Analysis and Integration Technique* [Car79] que parte da estrutura de uma ordem (por exemplo ordem de fabricação) e gera um modelo que adaptado resulta nos requisitos de dados.
- Abordagem por estágios de crescimento - Na realidade é mais um critério de administração da evolução dos SI que propriamente uma metodologia de Planeamento de Informática. Uma estrutura poderosa para a administração, como pode ser visto item dedicado aos estágios de crescimento, em especial os de Nolan.

Em resumo, existe uma incerteza muito grande na capacidade de definição do SI e portanto, necessidade de planeamento e de métodos que diminuam esta incerteza e os riscos decorrentes.

"Um dos aspectos mais importantes do trabalho de Sullivan refere-se à abordagem contingencial por ele proposta, sugerindo que metodologias diferentes devam ser adotadas para empresas em diferentes estágios de evolução da sua informatização. ... Acreditamos que a metodologia adotada pode provocar profunda alteração nas estruturas de processamento e uso de tecnologias de informação. Desta forma, a metodologia pode ser causa, e não efeito, como propõe Sullivan. Aliás, parece mais natural que o uso de tecnologias de informação seja uma decorrência da metodologia de planeamento de Informática utilizada." ¹³

Qualquer que seja a abordagem utilizada para o desenvolvimento de um SI, este desenvolvimento faz através da execução de uma série de atividades que fazem parte do ciclo de vida do sistema. Existe na grande quantidade de metodologias, enfoques, métodos, técnicas e ferramentas propostas na literatura técnica para orientar este desenvolvimento e ajudar na execução das atividades que o compõe ¹⁴. A maioria enfatiza e concentra-se em um determinado aspecto, fase, estágio ou recurso envolvido na administração da informática, entretanto não encontramos uma visão geral que consideramos satisfatória.

Dois artigos publicados no final da década de 70 introduziram o conceito de FCS-Fatores Críticos de Sucesso aplicados à Informática. [Roc78] mostra o resultado de aplicações do método como uma nova abordagem para definição das necessidades de informações do alto executivo. O mesmo artigo está integralmente transcrito em [Roc79] publicado pela HBR e que também aparece na íntegra em diversas publicações posteriores como [Sal83] e [Roc86a]. O método é descrito no artigo específico sobre FCS [Bul81]

O método dos FCS - Fatores Críticos de Sucesso [Roc78], [Roc79] e [Bul81] pode ser definido como "as poucas áreas críticas, onde as coisas precisam seguir corretamente para que os negócios prosperem". Um aspecto importante dos FCS é levantar os fatores de sucesso, que afetam diretamente as habilidades individuais para atingir suas metas.

- Vantagens do FCS:

¹³ [Tor89] pg.49-50.

¹⁴ Vide [Dia75], [Fuo81], [DeM83], [Dia84], [Lon84], [Dia85], [Ole85], [Fuo86] e [Sco87].

- Sensibilidade às necessidades gerenciais e individuais;
- Assim como as metas gerenciais estão relacionadas à estratégia do negócio ou a missão da empresa, a abordagem pelos FCS irá identificar os investimentos relacionados com estas metas. Isto é uma metodologia de planejamento estratégico que proporciona uma abordagem integrada para o projeto MIS, ESS e DSS que os enderece simultaneamente.
- Desvantagens do FCS:
 - Dependência do perfil e habilidade do Analista;
 - Risco de viés do Analista no processo de entrevistas;
 - Possibilidade de super estimar ou enfatizar preocupações ou crises correntes, no lugar de evidenciar as necessidades organizacionais como um todo.

Os grandes fabricantes de computadores como IBM, UNISYS/Burroughs e Honeywell e as grandes empresas de consultoria tem as suas metodologias para elaboração de PDI.

Uso Estratégico de Novas Tecnologias

Novas tecnologias nunca são implementadas como planejado. para conseguir uma implantação bem sucedida, tecnologia e organização devem mudar e adaptar-se uma à outra. Para entender o processo de implementação, uma estrutura e os componentes do sistema são úteis [Lev84].

A avaliação estratégica da importância da Informática na empresa pode ser realizada por diversos instrumentos os dois conjuntos mais utilizados são os conceitos baseados no modelo de McFarlan e diversas adaptações baseadas na teoria e modelos de Porter.

A evolução da tecnologia de informação vem expandindo extraordinariamente o uso da Informática nas empresas. O que era apenas uma função de suporte às tarefas administrativas pode constituir hoje um componente estratégico da maior importância.

Importância da Informática para a EMPRESA ¹⁵			
Importância da Carteira Atual de Sistemas	alta	OPERACIONAL	ESTRATÉGICA
	baixa	SUORTE	REVIRAVOLTA
		baixa	alta
Importância da Carteira Futura de Sistemas			

¹⁵ O modelo de avaliação apresentado é uma adaptação do publicado por McFarlan [McF83c] complementado com evidências empíricas de [Mei88] e [San85].

A importância relativa da Informática para as empresas pode ser desde operacional até estratégica como originalmente estruturado por McFarlan e desenvolvido ou comentado por [McF83c], [Sal83], [San85], [Cas88], [Cha88], [Mei88], [Mei89a] e [Mei89b].

O modelo de McFarlan relaciona quatro cenários denominados: Suporte, Operacional, Reviravolta e Estratégica, em função da importância relativa da carteira de aplicações atuais e futuras. Trata-se de uma abordagem clássica e contingencial para a avaliação do papel da Informática. O modelo, além de intuitivo, fornece uma estrutura sólida para direcionar o planejamento da Informática. As evidências empíricas da sua aplicação comprovam estas afirmações.

Para algumas empresas a Informática representa uma área de grande importância Estratégica, enquanto para outras desempenham apropriadamente e devem continuar a desempenhar um papel distinto de Suporte. Não é apropriado dedicar o mesmo esforço de planejamento para ambos os casos.

Para cada cenário, McFarlan sugere uma estratégia geral para Informática, resumida na tabela abaixo. Naturalmente a abordagem de planejamento é contingencial e difere para os dois cenários.

ESTRATÉGIA GERAL PARA INFORMÁTICA ¹⁶		
ASSUNTO	CENÁRIO SUPPORTE/OPERACIONAL (EMPRESA - ONTEM)	CENÁRIO REVIRAVOLTA/ESTRATÉGICA (EMPRESA - HOJE)
Comitê Diretor de Sistemas	Nível médio, não é crítico	Nível alto, papel chave Envolvimento da alta administração é crítico
Planejamento da Informática	Não é crítico Erro na alocação de recursos não é fatal	Vital , deve estar intimamente relacionado ao planejamento estratégico da empresa Alocar bem os recursos
Carteira de Aplicações	Evitar projetos de alto risco, devido ao pequeno retorno	Projetos avançados que possibilitem à empresa ganhos estratégicos
Nível e Estilo Gerencial da Informática	Médio e Flexível	Alto e Crítico
Tecnologia	Postura Conservadora (alguns anos atrás das inovações)	Assumir riscos e adotar as últimas inovações
Envolvimento dos usuários	Pequeno	Grande
Dinâmica de Ação	Maior tempo para tomada de decisão	Crítico , as decisões devem ser imediatas

¹⁶ Fonte: [McF83c], complementado por adaptações de [San85] e [Mei88].

Duas abordagens fundamentais podem ser identificadas na literatura para estabelecer um modelo que liga a TI com a Estratégia Competitiva.

1 - a da cadeia do valor agregado das operações da empresa [Roc87a];

2 - a estrutura de análise competitiva de Porter ¹⁷.

A primeira está na direção da estratégia interna e a segunda externa.

Parsons [Par83] usa as cinco forças da estrutura competitiva de Porter para identificar as categorias de oportunidades para se obter vantagem competitiva.

Forças Competitivas - Estrutura de Porter		
	Ameaça de Novos Competidores	
Poder de Barganha dos Fornecedores	Rivalidade entre os Competidores existentes	Poder de Barganha dos Clientes
	Ameaça de Produtos Substitutos	

As principais forças, internas e externas, que afetam, desafiam e mudam as organizações, numa perspectiva do papel da TI na mudança dessas forças, podem ser categorizado em cinco forças: 1) relacionamento com clientes; 2) canais de distribuição; 3) concorrência e competitividade; 4) funções administrativas; 5) tecnologia. O sucesso no mercado de hoje cada vez mais está demandando a integração de todas as atividades da organização: produção, vendas, marketing, serviços, finanças e outras. Poucas empresas podem se dar ao luxo de decidir se devem ou não realizar mudanças ou melhoramentos, elas têm que realizá-los para sobreviver [Gib87].

¹⁷ O impacto das forças competitivas baseado na estrutura de Porter [Por75], [Por80], [Por85a] e [Por85b], foi explorado por muitos artigos como [Pa87], [Ivc84a], [Cas84], [Bak85] e [Bak86]. Parsons, em especial, transportou a estrutura para a TI [Par83].

Matriz de Intensidade da Informação ¹⁸

Intensidade da Informação na Cadeia de Valor Agregado	ALTO	Refinaria de Petróleo	Bancos Editoras Companhia Aérea
	BAIXO	Indústria de Cimento	
		BAIXO	ALTO
		Conteúdo da Informação do Produto ou Serviço	

O modelo tem uma estrutura muito semelhante ao de McFarlan. Entretanto, ao invés de estar dimensionado para a importância da Informática, volta-se para o valor e intensidade da informação no contexto de vantagem competitiva - mais uma abordagem contingencial.

O padrão de assimilação é diferente para cada tecnologia e deve ser administrado considerando as fases de assimilação, utilizando um Modelo de Assimilação de Tecnologia como o de quatro fases de McFarlan [McF83c], [McK83] e [Fer89]

As principais pressões para planejar o uso integrado das TI são provocadas pelos seguintes fatores [McF83c]:

- Mudanças rápida na tecnologia
- Escassez de Pessoal
- Escassez de outros recursos organizacionais
- Tendência para projetos com banco de dados e sistemas integrados
- Viabilizar planos corporativos

O planejamento tende a ser descentralizado em torno de ilhas de automação, em geral, realizam que o planejamento de SI mais centralizado é desejável [McF71].

As ilhas de tecnologia que formam um arquipélago de informações - Processamento de Dados, Automação de Escritório, Telecomunicações, Outros tipos de automação - tem se desenvolvido autonomamente. Com o passar do tempo faz-se necessário colocar essas ilhas sob um controle integrado. A estrutura organizacional e o gerenciamento do processo de assimilação são fatores que podem ajudar o processo [McK83].

As organizações mudam mais devagar que a tecnologia, passando por estágios para assimilar as mudanças [Nol79]. Combinando esse conceito com os do desenvolvimento da mudanças organizacionais [Th61] o processo pode ser dividido em quatro fases de assimilação [McK83] e [McF83c]:

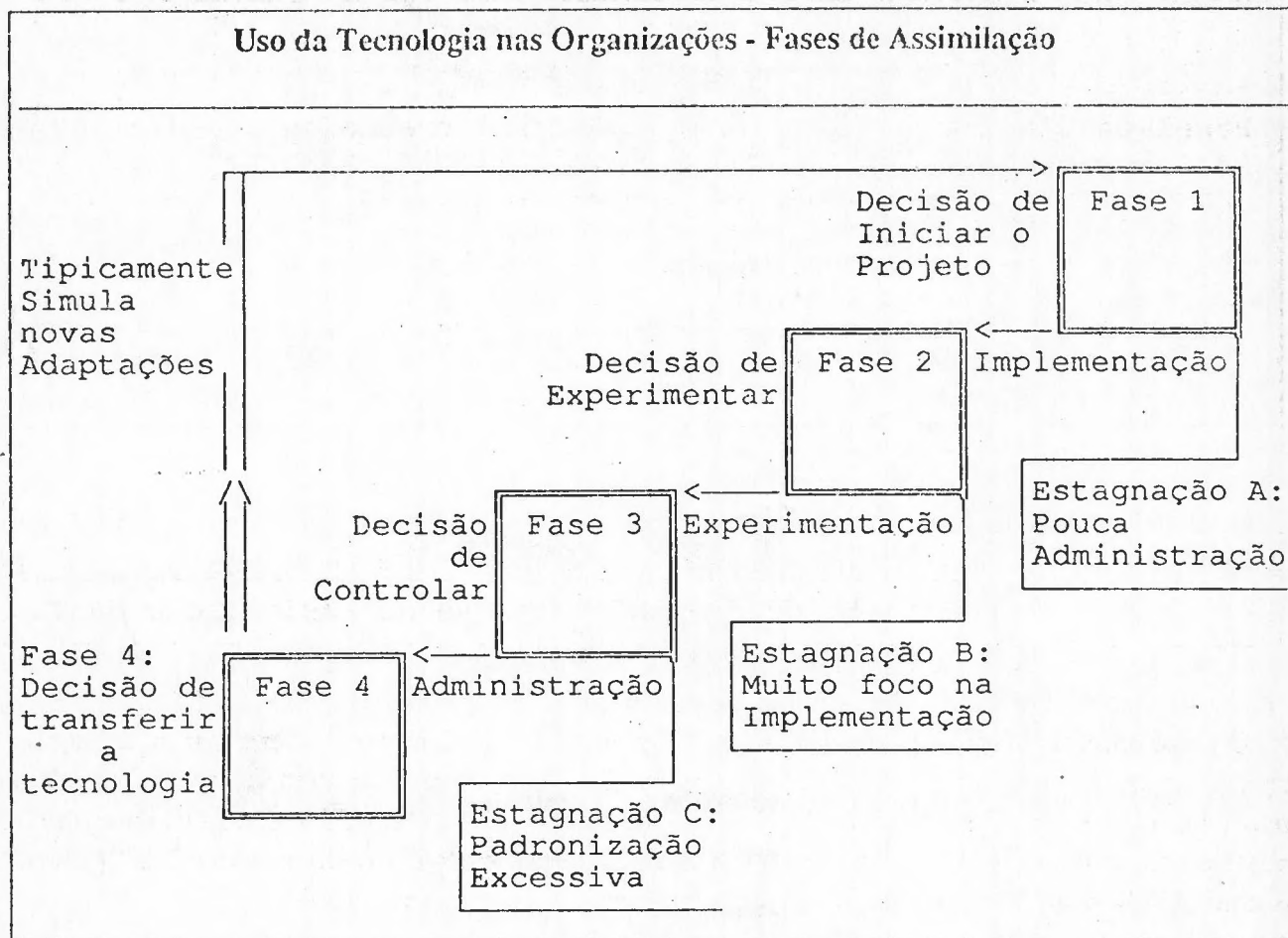
Fase 1: Identificação, iniciação e investimento na tecnologia;

Fase 2: Aprendizado da tecnologia e adaptação;

¹⁸ Fonte: [Por85a], [Por85b] e [Fer89].

Fase 3: Racionalização e controle administrativo;

Fase 4: Transferência generalizada da tecnologia e maturidade.



Fonte: [McK83] e [McF83c]

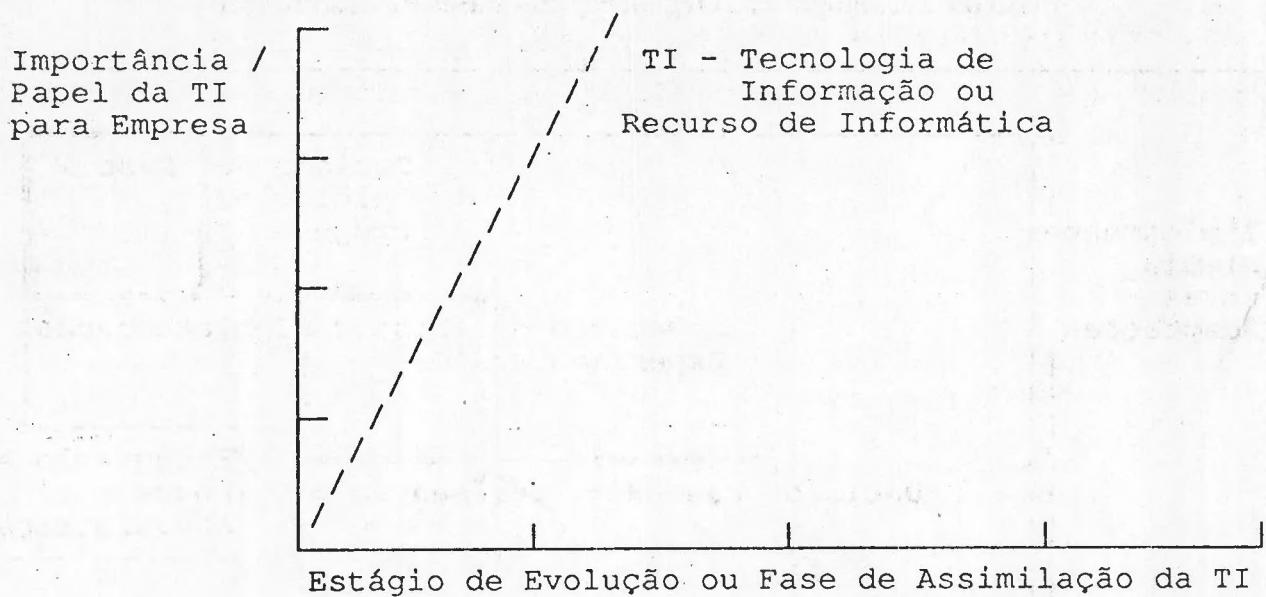
Notar a grande semelhança entre os estágios de crescimento, a curva de aprendizado e as fases de assimilação. Todos os três tratam direta ou indiretamente do mesmo processo - o de informatização.

Três Dimensões Essenciais no Planejamento de Informática

Considerando o estágio de uso da TI, o papel e importância da Informática e o tipo de TI, poder-se-ia criar as três dimensões essenciais do planejamento de Informática. Como já ocorreu no capítulo anterior com a pirâmide, esta estrutura de referência sintetiza as dimensões relevantes e cria uma representação gráfica para ilustrar.

Uma estrutura tridimensional forma o cubo que combina as dimensões do planejamento e controle da Informática. Os eixos vertical e horizontal estão divididos e quatro segmentos - fase de assimilação da tecnologia ou estágio de evolução; importância relativa do sistema ou TI para empresa; e no terceiro eixo está o tipo de TI ou tipo de aplicação.

As Três Dimensões Essenciais do Planejamento de Informática

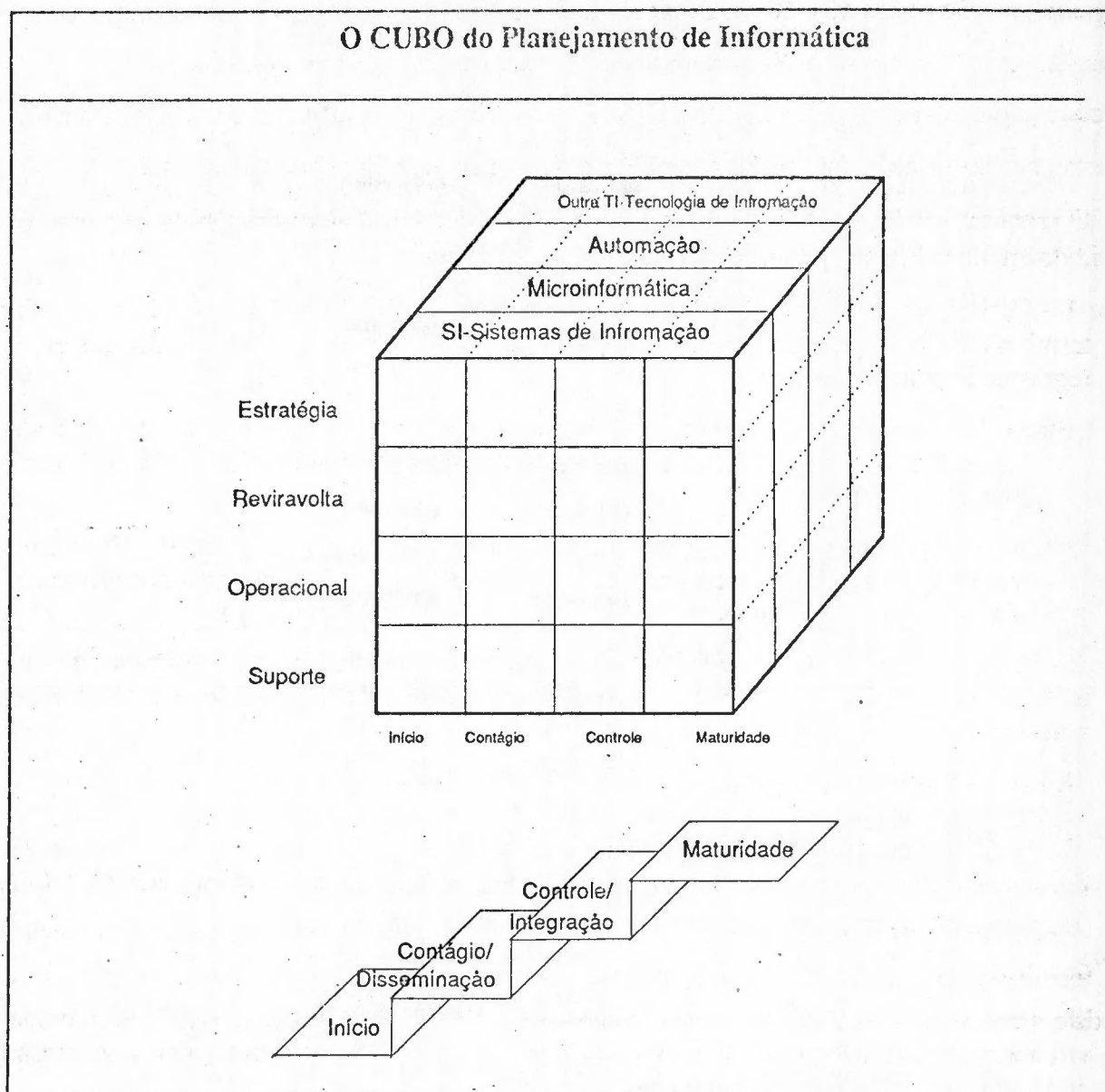


O cubo combina as TI com duas metodologias de McFarlan para determinar a importância e evolução do uso de cada uma das TI. Esta combinação apareceu na literatura de forma semelhante à desenvolvida na tese em [Cha88] que reforçou a representação gráfica das dimensões do planejamento de informática com a idéia de um cubo tridimensional. A ênfase de Chandler e Holzer em [Cha88] foi para SI e suas comparações serviram de base para as tabelas desenvolvidas neste item.

A dimensão horizontal do cubo, neste ponto do texto, está associada às fases de assimilação da tecnologia, nos próximos capítulos vão ser transformadas para incorporar o conceito de estágios de crescimento e curva de aprendizado da estrutura de administração da implementação dos recursos de informática, em particular para microinformática.

A dimensão vertical do cubo, reflete o papel e importância de cada uma das TI ou sistema para empresa. Esta dimensão não deve ser confundida com o nível do sistema - transacional; operacional; tático; e estratégico - da pirâmide dos SI.

A terceira dimensão relaciona os tipos de TI que correspondem as possibilidades de uso dos recursos de Informática. Esta dimensão já foi abordada no final do capítulo anterior que mostrou que as categorias de tipos de TI é ainda uma incógnita, uma vez que novas possibilidades e oportunidades continuam surgindo. Mesmo assim, relacionou as três fundamentais atualmente e deixou uma quarta categoria em aberto para acomodar o futuro e outras TIs.



Como vimos, os SI correspondem às aplicações que podem ser localizadas diretamente na pirâmide dos SI; a microinformática é a segunda TI que na realidade pode envolver aplicações localizadas na pirâmide e a terceira chamada genericamente de automação pode corresponder a AE - Automação de Escritório; Telecomunicações; Automação Industrial; Automação Comercial, etc.. Estas categorias são classificações que implicam necessariamente em alguma superposição e integração para formar a carteira de aplicações - SI no sentido mais amplo - da empresa.

As categorias ao longo dos três eixos possuem algumas características importantes em comum. O processo de planejamento e controle de sistemas pode ser dividido em três ciclos ou níveis com opções convergentes.

Administração de Dados - Banco de Dados

A evolução da tecnologia de Banco de Dados pode ser dividida em quatro gerações [Sel87]:

- Primeira geração - anos 50 e 60, voltada para dados e processamento sequencial de arquivos;
- Segunda geração - anos 60 e 70, sistemas de dados para aplicações transacionais;
- Terceira geração - meados dos anos 70, DBMS - administração de sistemas de banco de dados;
- Quarta geração - estado da arte dos anos 80, tecnologia de banco de dados relacional.

O processo evolutivo de elaboração do modelo de dados até a construção do esquema físico pode dividido em duas fases e quatro etapas [Yon84]:

Fase 1 - Conceituação do modelo - inicia com a análise do mundo real pelo analista de informação e termina com o projeto do modelo conceitual, das restrições de integridade do modelo adotado e regras de evolução dos dados:

Etapa 1 - Percepção do mundo real - Percepção; Indução de propriedades das entidades e associações; abstração na classificação das entidades e associações por tipo. Varia conforme modelo de dados utilizado;

Etapa 2 - Representação do mundo real através do modelo conceitual - Representação de entidades, associações e propriedades; restrições de integridade; regras evolutivas do banco de dados; modelo conceitual;

Fase 2 - Implantação do Modelo de Dados - inicia com os resultados da fase 1 e através de estudos com referência às rotas de acesso mais adequadas ao conjunto de informações envolvidas, obtém-se o armazenamento do esquema físico:

Etapa 3 - Implantação lógica;

Etapa 4 - Implantação física.

O conceito de uma base de dados corporativa emergiu de dois aspectos fundamentais [Nol73a]:

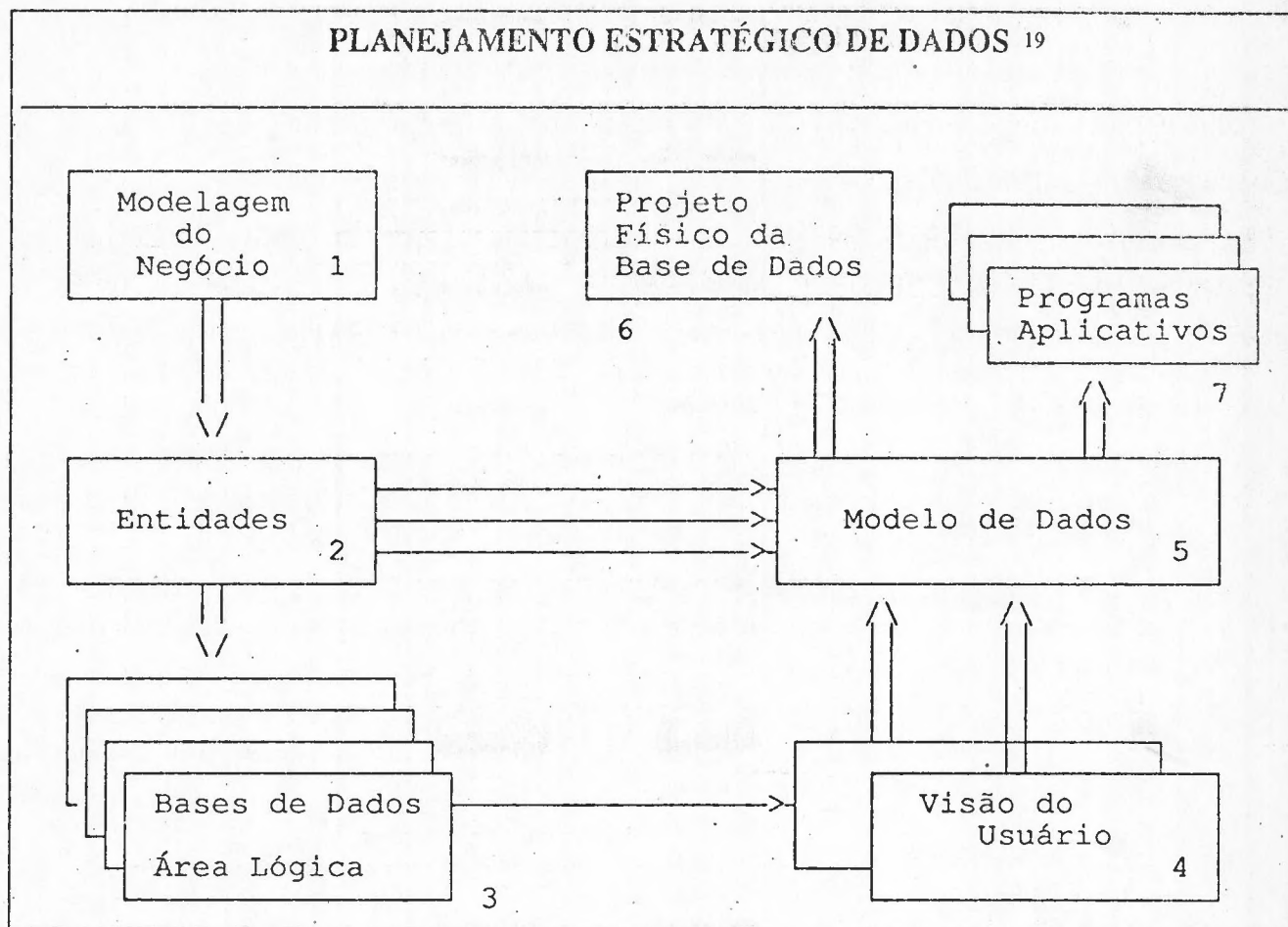
- Os dados utilizados pelos programas são considerados um recurso por si só, separados e independentes dos programas;
- Existe uma arte e uma abordagem para administrar e estruturar os dados eletrônicos da empresa como um todo, de maneira tal que eles constituem um recurso disponível para a organização para aplicações das mais amplas - em especial para análises *ad hoc*.

Além das vantagens mais óbvias do uso de banco de dados, um conceito resultante muito importante é o de independência dos dados. Isto é, usando banco de dados a estrutura dos dados passa a ser independente das aplicações e os dados imunes às mudanças nas aplicações ou estruturas de armazenamento e acesso [Han82] e [Dat83].

Uma abordagem de processamento com um banco de dados é um investimento a longo prazo e uma necessidade técnica para determinados SI. Seus benefícios são muitos, entretanto requer um investimento financeiro adicional e um investimento em educação/treinamento em todos os níveis da empresa e implica um certo grau de centralização e padronização [Cau82].

O diagrama abaixo é representativo para várias metodologias cuja abordagem é o planejamento estratégico orientado para dados [Zmu83], [IBM81] são alguns exemplos.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE DADOS 19

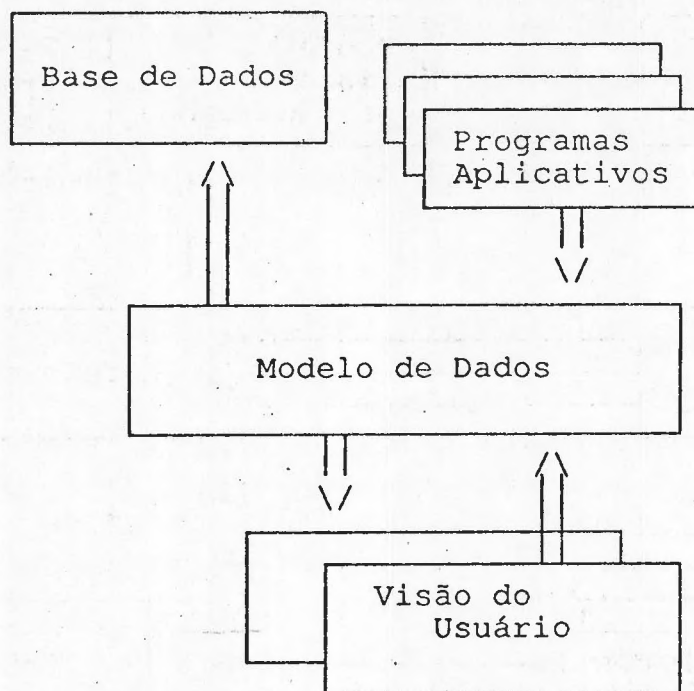
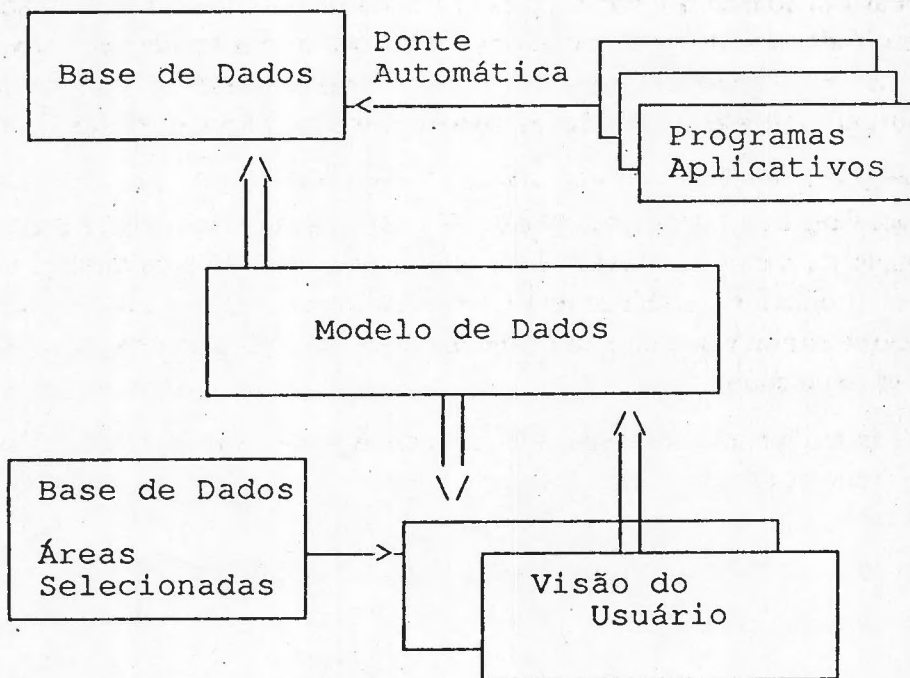


Um processo de planejamento estratégico de dados começa (*top-down*) - de cima para baixo nos blocos 1, 2 e 3 - com o desenvolvimento de um modelo do negócio ou modelo corporativo (bloco 1). Esse modelo identifica as áreas funcionais da empresa, e os processos necessários para administrá-lo. O próximo passo é identificar as entidades dos dados corporativos e interligá-las aos processos e atividades (bloco 2). Os requisitos de dados são então mapeados considerando o modelo corporativo, resultando na identificação das áreas lógicas de aplicações para as quais é necessário implementar banco de dados (bloco 3).

Em geral só parcelas do modelo corporativo e dos bancos de dados de área lógicas são selecionadas para o projeto *bottom-up*. Construir o modelo de dados lógico é o primeiro passo dessa etapa. O modelo de dados (bloco 5) resultante da síntese da visão detalhada do usuário e da administração da empresa e do banco de dados (bloco 4), com os resultados da análise *top-down* previamente realizada das entidades (bloco 2), constitui o projeto do banco de dados e subsequente projeto e implementação dos programas aplicativos (blocos 6 e 7) que procedem do modelo lógico de dados.

Na prática as duas realidades mostradas nos gráficos seguintes são bons exemplos de abordagens correntes.

¹⁹ O diagrama é uma adaptação da metodologia adotada por Martin [Mar82a] e [Goo87].

Planejamento Estratégico de Dados - Realidade A**Planejamento Estratégico de Dados - Realidade B**

Independente da abordagem escolhida, existem uma série de questões administrativas organizacionais que precisam ser tratadas para implementar com sucesso os esforços da administração dos dados. A predileção para resultados de curto prazo dos executivos, a tendência à centralização da administração dos dados, a necessidade de novas responsabilidades e atuações organizacionais (inclusive na administração dos usuários), e o impacto da administração de dados na cultura de SI são exemplos de questões relevantes que precisam ser gerenciadas [Goo87].

Desde que um DBMS é, de fato, simplesmente uma maneira mais lógica para uma empresa armazenar informação. Parece que é só uma questão de tempo até que a maioria adote um [McF83a].

Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas e Engenharia de Software

Uma metodologia é um conjunto de conceitos, normas e regras destinadas a orientar um processo de trabalho. Geralmente está baseada numa sequência de atividades para gerar produtos predeterminados e em formato padronizado. Uma metodologia pode englobar diversas técnicas. Sua ênfase é sobre atividades, etapas, recursos, prazos, sob a ótica do controle gerencial. As metodologias de desenvolvimento de sistemas apresentam ainda características adicionais [Fer89]:

- São baseadas no ciclo de vida de sistemas;
- Podem englobar técnicas de modelagem de dados (diagramas entidade-relacionamento [Che76], análise estruturada ([Gan79], [DeM79]), projeto estruturado ([War81] etc.);
- Apresentam uma estrutura funcional sob a qual um projeto pode ser subdividido em fases, atividades e etapas. Existem produtos padrão, gerados ao final de cada fase típica da metodologia específica.

O enfoque convencional é uma abordagem para o desenvolvimento de sistemas baseada no modelo do ciclo de vida de sistemas. Também denominado de modelo "cascata" e método linear de desenvolvimento

A estrutura básica da metodologia típica de desenvolvimento de sistemas pode ser dividida em seguintes fases principais, que por sua vez estão subdivididas em diversas atividades [Fer89]:

- Definição do Projeto
 - Avaliação preliminar - definição dos objetivos e garantia de envolvimento e apoio do usuário
 - Estudo do projeto - organização, programa de trabalho e treinamento da equipe
- Definição dos requisitos básicos
 - Esboço das funções do sistema atual - exame das funções; identificação dos usuários e potencial; fontes de dados; documentos
 - Avaliação de recursos tecnológicos - definição dos requisitos técnicos e parâmetros e critérios de funcionamento do sistema
 - Planejamento do desenvolvimento - atividades, equipe e cronograma
 - Análise de viabilidade econômica
 - Revisão e aprovação
- Desenvolvimento

- Organização e administração - definição de técnicas e métodos; programa de trabalho, ferramentas e treinamento da equipe
- Projeto lógico - projeto conceitual da base de dados e avaliação de protótipo pelo usuário
- Projeto físico - definição detalhada da base de dados e dicionário de dados; definição dos programas, codificação e testes

• Implantação

- Planejamento da implantação
- Teste piloto
- Instalação e desativação do sistema anterior
- Acompanhamento e auditoria

Para selecionar a abordagem mais adequada para o desenvolvimento de um sistemas deve-se considerar o tipo de sistema. Vários fatores são sugeridos por alguns autores [Gre83], [Mei89b] e [Fer89] para a seleção da abordagem: tamanho do projeto; originalidade - comum a outras empresas ou incomum; impacto ou importância na empresa; estrutura - conhece-se pouco ou muito do problema e sua possível solução; e estágio de informatização. A tabela de Abordagens de Desenvolvimento Sugeridas mostra alguns exemplos:

Abordagens de Desenvolvimento Sugeridas ²⁰

Fatores de um Projeto de Sistema					Abordagens Sugeridas
Tamanho	Originalidade	Impacto	Estágio	Estrutura	
Pequeno	Comum	Grande	Início	Muito	Convencional /Pacote
Pequeno	Incomum	Grande	Contágio	Muito	Convencional
Grande	Incomum	Grande	Controle	Muito	Incremental /Pacote
Pequeno	Incomum	Grande	Início	Pouco	Prototipação
Pequeno	Incomum	Pequeno	Contágio	Pouco	Prototipação
Grande	Comum	Pequeno	Controle	Pouco	Incremental /Pacote/...

No desenvolvimento de SI está sempre presente a necessidade de balancear as vantagens e desvantagens das abordagens voltadas para resultados a curto ou longo prazo. Dificilmente é viável não combinar um pouco das duas abordagens.

O enfoque de prototipação é mais uma filosofia do que uma técnica para desenvolvimento de sistemas, que tem como objetivos [Fer89]:

Intensificar o diálogo entre usuários e analistas;

²⁰ Adaptação de [Gre83], [Mei89a] e [Fer89].

- Iniciar o processo de implementação pelo problema do usuário;
- Encurtar o ciclo - concepção; implementação; utilização; avaliação - do sistema;
- Possibilitar a evolução do sistema através de refinamentos sucessivos;
- Possui as seguintes vantagens:
 - Maior garantia de sucesso técnico e psicológico;
 - Redução no fator tempo - usuário pode ver sistema funcionando logo;
 - Ideal para sistemas gerenciais e de apoio à decisão.
- Sua maior desvantagem é exigir elevada capacitação gerencial por parte da equipe de projeto.

Prototipação é mais que uma metodologia de desenvolvimento de sistemas - é uma maneira radicalmente diferente de abordar o problema de desenvolvimento. Existem dois pressupostos fundamentais na prototipação: um SI vai mudar, evoluir e crescer com o uso e usuários vão rever requisitos do sistema para refletir o fato de que suas necessidades também mudam, evoluem e crescem. Mais importante ainda é que esses dois processos de mudança não são independentes, pelo contrário, bastante correlacionados [Smi85].

Portanto, ao invés de gastar energia na especificação rigorosa e completa do sistema, o analista usando protótipo vai construir rapidamente um sistema flexível e relativamente fácil de ser mudado. O modelo de trabalho, ou protótipo, vai então sendo revisto pelo usuário; os resultados são utilizados como base para o refinamento do modelo. Uma abordagem que enfatiza a flexibilidade e iteração. Casos concretos revelam ganhos de produtividade em torno de 10:1 [Smi85].

A análise estruturada dos sistemas, técnica [Gan79] voltada a dar suporte a projetos específicos de automação bem como definir um plano global do SI. Uma técnica que não se preocupa com problemáticas organizacionais porque baseia-se na hipótese que o problema a ser enfrentado seja o da comunicação entre usuários e analistas para auxiliar, com uma linguagem gráfica, a definição dos requisitos do sistema. O objetivo é, portanto, o de uma especificação funcional que: seja bem compreendida e compartilhada pelos usuários; determine os requisitos lógicos do sistema sem predeterminar a realização física. Os instrumentos propostos pela metodologia são: diagrama de fluxo lógico dos dados; dicionário de dados; método de definição lógica dos processos; método de definição do conteúdo dos arquivos e dos procedimentos de acesso.

Muitos analistas confundem diagramas com metodologias. Talvez isso seja natural, uma vez que os diagramas são a parte mais visível das metodologias em prática atualmente. Por exemplo, não existe metodologia Warnier/Orr, mas sim diagramas que combinam as duas metodologias de estruturação de construção e desenvolvimento de sistemas [War81] e [Orr89], ou ainda como Orr denomina; uma parte da metodologia *DSSD-Data-Structured Systems Development* que combina programação estruturada com projeto de banco de dados relacional. Essas metodologias devem ser examinadas no contexto de ciclo de vida do sistema, pois investem no projeto para economizar na manutenção.

Ferramentas automatizadas de apoio ao desenvolvimento de sistema chamadas de ferramentas CASE tem como funções típicas [Fer89]:

- Diagramação - elaboração de modelos entidade-relacionamento, DFD, diagramas hierárquicos e módulos etc.
- Prototipação;
- Manutenção do Banco de Dados - centralização em um dicionário de dados único;

- Verificação de erros - erros de sintaxe, diagramas inconsistentes ou incompletos etc;
- Geração de Código - geração parcial ou total dos códigos, a partir das especificações;
- Documentação automática do sistema.

Normalmente o uso destas ferramentas de CASE exigem a existência na empresa de padrões e metodologia de desenvolvimento, bem como suporte de administração de dados e uma certa maturidade no uso de recursos de Informática.

CASE é também chamado de Software de Suporte - software para fazer software - gerenciador de banco de dados-DBMS; monitor de TP-teleprocessamento; e dicionário de dados. Essas ferramentas podem gerar aumentos de produtividade que variam de 4:1 até 15:1, com uma média de 7:1 (produtividade com a ferramenta sete vezes a produtividade sem a ferramenta) [San85].

Segurança e Auditoria em Sistemas

O nível de segurança de uma sistema será tão alto quanto os dispositivos e mecanismos que forem instalados. Todo o processo de segurança e auditoria implica em custos e mais operações que o sistema tem de realizar para verificar, bloquear e registrar o acesso lógico dos usuários, no entanto, deve ser encarado como uma espécie de seguro onde incorre-se em custo pequenos comparados com os custos de eventuais desastres. Não espere um alto grau de segurança se não foi investido para atingi-lo. ²¹

A filosofia do processo de segurança deve ser a de tentar impedir que problemas antecipáveis ocorram e no caso de não ser antecipável e/ou ocorrer diminuir ao máximo os problemas ou impactos decorrentes, elaborando e tendo disponível um esquema para recuperar o sistema.

Economia da Informação e dos SI

Estudos e evidências empíricas mostram que invariavelmente os cronogramas de implementação de projetos de Sistemas de Informações subestimam o tempo total que será necessário para colocar o Sistema "no ar". Pesquisadores ficam surpresos em descobrir que a estimativa inicial de duração do projeto já incorpora um tempo ligeiramente superior ao tempo realmente gasto para concluir o último projeto semelhante, ou seja parece que cada vez gasta-se mais tempo.

Uma estimativa de tempo diferente cria um projeto de Sistemas diferente. Não é possível estimar a duração baseado unicamente no histórico de projetos anteriores.

O desenvolvimento de sistemas tem sido marcado por custos maiores que os previstos, término após gramado, baixa confiabilidade, e insatisfação dos usuários. O problema persiste apesar dos avanços significativos no campo da engenharia de software que vem atacando os obstáculos da produção de software. Nos últimos anos, os aspectos administrativos do desenvolvimento de software tem sido cada vez mais reconhecidos como o centro tanto do problema como da solução.

²¹ Item baseado nos conceitos de segurança e auditoria atuais, em especial [Mei88].

Vários comportamentos padrões no desenvolvimento de programas podem ser observados, mesmo em analistas e programadores experientes, como é o caso da "síndrome dos 90% concluído", também conhecida como a "síndrome do só falta 10% para terminar", ou ainda, "mais meia hora e tenho certeza que termino o programa" - a ilusão é real - [DeM82], [Bab82], [Abd87] e [Abd88a] explicam:

"... estimativa de fração do trabalho completado (aumenta) como originalmente planejado até que um nível de cerca de 80% a 90% é atingido. Então a estimativa do programador aumenta muito lentamente até que o projeto seja completado."

Os métodos tradicionais como análise custo / benefício, comparando economias de mão de obra e custos operacionais reduzidos funcionou razoavelmente bem para sistemas transacionais, entretanto SI não transacionais não devem e nem podem ser justificados considerando somente as reduções nos custos de mão de obra.

A Economia da Informação considera risco, incerteza e vantagem competitiva. Para avaliar projetos de SI, além de definir completamente o seu valor é necessário considerar todas as dimensões do custo. Assim o conceito de benefício é transformado em valor da informação e o do custo agrega risco e incerteza que podem ser divididos em cinco classes: incerteza estratégica; risco organizacional; risco com infraestrutura de SI; incerteza na definição do projeto; e incerteza tecnológica.

É crucial a capacidade de determinar o valor da informação ou da tecnologia da informação para a organização, [Par97a] com o conceito de Economia da Informação é possível utilizar ferramentas mais poderosas para analisar e alocar recursos para suportar estratégias e o desempenho das empresas e descobrir que o benefício real é mudança.

A grande implicação da ênfase na cultura e nas pessoas, implícita numa orientação não exclusivamente técnica, é que o custo dessas mudanças é alto. Estima-se que os custos envolvidos na mudança de procedimentos, reestruturação do trabalho, e treinamento de pessoal para realizar essas mudanças (chamado de "*soft software*") é maior que o custo de operacionalização do sistema propriamente dito (o "*hard software*"). Ou seja, ao planejar uma implementação deve-se considerar esses custos balancear a ênfase entre o "*soft*" e o "*hard software*" [Str83].

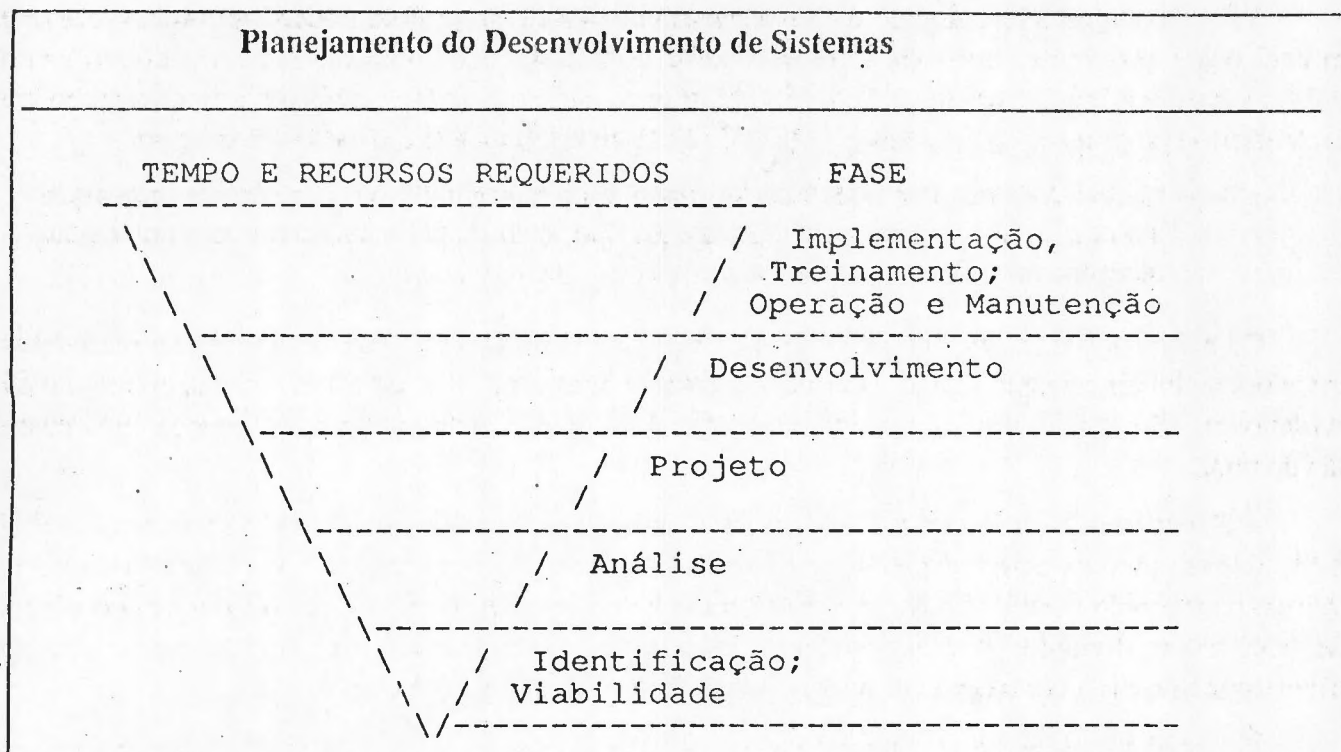
Pesquisas formais colocam em primeiro lugar como método de avaliação e justificativa de sistemas não transacionais a intuição. Cerca de 50% das empresas pesquisadas assinalam em primeiro lugar intuição como método de avaliação dos gastos com SAD e a mesma proporção justifica os benefícios pelo sentimento intuitivo de melhora do processo decisório [Hog83].

Estudos de projetos de desenvolvimento de sistemas em grandes empresas indicam que o custo para corrigir um erro na fase de operação do sistema chega a ser cerca de 100 vezes maior do que o custo para corrigir o erro quando encontrado na fase de especificação de requisitos dos sistemas [Boe81] e [Dia85].

Pelo menos três dimensões influenciam o risco inerente a um projeto: tamanho; experiência com tecnologia; e nível de estruturação do projeto. Dessa maneira, combinando esses fatores pode-se avaliar o grau de risco envolvido em um determinado projeto de sistemas [McF81].

O planejamento da Informática deve combinar análise *top-down* e o desenvolvimento de estratégias *bottom-up*. Este planejamento costuma consumir constituir só 10% do projeto total - os 90% restantes do ciclo de vida são dedicados para desenvolvimento, implementação e manutenção do projeto [Vac87].

Planejamento do Desenvolvimento de Sistemas



Fonte: [Beh86].

É necessário adaptar-se às constantes mudanças dos requisitos dos usuários. Como o processo de ciclo de vida é caro e difícil de ser organizado, usuários e o pessoal de sistemas deve procurar por métodos [Lan87a]:

- aumentar a vida de um sistema, construindo programas flexíveis e que podem ser mudados;
- substituir a abordagem de implementação de sistemas baseada no ciclo de vida por uma abordagem evolutiva, mais próxima da aplicável aos sistemas manuais;
- diminuir a dependência do software para um determinado hardware, tanto no desenvolvimento como na portabilidade;
- melhorar o modelo do mundo real com que o projetista trabalha e no qual o sistema terá que operar;
- projeto e desenvolvimento que o custo destas etapas para permitir que sistemas que não atendem as necessidades possam ser rapidamente descartados e rapidamente substituídos por novos. Mudar o modelo de ciclo de vida para um baseado no conceito de sistemas que podem ser substituídos e expandidos.

Em termos de inovação tecnológica, o computador é uma história de sucesso sem precedente, talvez alçada apenas pelo programa espacial - que depende fundamentalmente dos computadores. A maioria dos executivos concordariam que o computador tem ajudado a reduzir custos e melhorar as operações, mas também acreditam que o computador não teve sucesso ainda no atendimento de suas necessidades de formação - em especial do executivo senior [Mil85].

Pesquisas revelam que muitos executivos não entendem a Informática e muitos desconfiam dos profissionais de Informática. Como consequência desses desencontros, o romance entre os executivos e o computador está comprometido. Mesmo assim a dependência da empresa continuará a crescer para se tornar numa fonte sofisticada de informação sobre o ambiente. Por fim o computador deve integrar essas informações sobre o ambiente extremo com informações das operações para capturar o processo dinâmico da organização. O computador será visto então como um agente de mudança ao invés de um processador de

dados e gradualmente vai migrando para a sala do executivo senior - que por enquanto, tem o sentimento de estar preso na armadilha da tecnologia [Mil85].

Alexander [Ale86a], recomenda: mostre resultados rapidamente. Desta forma, fica mais fácil manter o interesse do usuário e fazer com que ele participe do desenvolvimento de ou dos sistemas. A melhor maneira para mostrar resultados rápidos, em SAD por exemplo, é executar protótipos. Procure lembrar-se que uma olhada vale mais que mil palavras. Ao invés de explicar verbalmente ou por escrito ao usuário como funciona ou o que o sistema vai realizar, mostre-lhes exemplos.

O uso de pacotes - aplicativos padrão prontos - desenvolvidos para determinada aplicação padrão podem possibilitar grandes economias de tempo, nos custos de desenvolvimento, prazo menor implementação e segurança de estar utilizando um sistema já testado. Entretanto, a polêmica comprar ou desenvolver tem seus motivos nas desvantagens potenciais dos pacotes.

Mesmo pacotes flexíveis e parametrizados podem não atender todas necessidades específicas dos usuários. Além disso, muitas vezes segue padrões diferentes daqueles adotados pela empresa resultando em dificuldades de implementação e mais importante ainda na dificuldade de integração do pacote com demais sistemas existentes na empresa.

Em resumo, as razões para desenvolver aplicativos tradicionais internamente são muitas conhecidas, por outro lado as vantagens dos aplicativos comerciais prontos crescem a medida que o poder da empresa diminui, que a aplicação seja comum a mais empresas e com o tempo, uma vez que a cada vez mais produtos de boa qualidade ficam disponíveis no mercado.

Gastos e Investimentos com Informática

Pelos números da SEI, a participação do setor de Informática seria inferior a 1% do Produto Interno Bruto, valor bastante abaixo do encontrado em países de igual estágio de desenvolvimento (Argentina, México e Venezuela apresentam índices de 2 a 3% do PIB) ou de países mais desenvolvidos que chegam a 5% [Ind89].

O orçamento com Informática fica em torno de 1 a 4% do faturamento em empresas americanas. Bancos chegam a ter 16% do total das despesas representadas pela Informática. Nos últimos cinco anos os gastos com Informática cresceram com uma taxa média real de 16% ao ano [Cha85].

Em grandes e médias empresas do eixo Rio, São Paulo,²² o gasto médio com a área de sistemas ficou ligeiramente acima de 1% do faturamento bruto (valores entre 0,3% e 1,5% - amostra de 1987 não incluiu setor financeiro) sendo que o total dos gastos com sistemas resultou na distribuição média de 58% com pessoal; 33% com hardware e 9% com software.

A participação relativa dos custos por categoria no custo total, varia para tipos diferentes de sistemas e depende muito da solução adotada e consequentemente do porte do sistema. Outro fator que pode mudar a participação dos custos é o estágio de informatização que a empresa está e outros sistemas que já possua.

Mesmo com todas essas restrições é possível - baseado nas pesquisas comentadas acima - principalmente na evidência empírica constatada por [Mei88] e [Mei89b] - estimar algumas médias que podem ser utilizadas como ordens de grandeza para orientação inicial.

²² Resultado de estudo realizado com cerca de 100 grandes empresas com faturamento entre 200 e 600 milhões de dólares foram pesquisadas [Nog89].

O custo total costuma estar entre 0,5 e 2,0% do faturamento da empresa, considerando empresas que não estão num estágio de automatização inicial, o mais frequente é um valor um pouco superior a 1% do faturamento. Não é muito raro encontrar empresas de determinados setores que alocam por alguns anos (ou até mais) do faturamento para investir na sua automatização. Convém enfatizar que o valor depende do estágio de informatização, porte e setor. Uma empresa industrial tende a praticar valores mais próximos de 1,5%, enquanto uma de serviços valores um pouco maiores.

Uma média aproximada da composição relativa dos custos para pequenas instalações está resumida na tabela a seguir.

PARTICIPAÇÃO RELATIVA DOS CUSTOS - SISTEMAS PEQUENOS/MÉDIOS		
CUSTO COM:	FAIXA TÍPICA	VALOR MÉDIO
PESSOAL	25 a 55 %	40 %
HARDWARE	15 a 35 %	25 %
SOFTWARE	15 a 35 %	25 %
SERVIÇOS EXTERNOS, SUPRIMENTOS E OUTROS	5 a 25 %	15 %
Observação: Para sistemas maiores a participação relativa do custo de software e pessoal costuma ser maior que o valor médio.		

4. Administração da Informática

Estágios e Fases do Processo de Informatização

A teoria demonstra que uma organização progride através de vários estágios enquanto vai absorvendo a TI. Esse progresso pode ser mostrado utilizando o conceito de mudança organizacional [Ch61] que distingue quatro fases de assimilação da tecnologia, essas fases são conceituais e intuitivas e são difíceis de serem medidas:

- Investimento - início do uso de uma nova tecnologia;
- Aprendizado da tecnologia e adaptação;
- Racionalização - controle gerencial;
- Maturidade - transferência generalizada da tecnologia.

Da mesma forma, Benjamin [Ben86] sugere quatro eras da TI com pequenas modificações de nome e época da correspondente na classificação de Rockart:

- 1 - Transacional, 60/70 - correspondente a era contábil;
- 2 - Operacional, 70/80 - correspondente a era operacional;
- 3 - da Informação, 80/90 - correspondente a era da informação;

4 - do Conhecimento, 90 - correspondente a era da interdependência.

Ninguém gosta de mudar, todos nós temos tendência a nos acomodarmos ao velho ritmo de fazer coisas e nos ressentimos com a intromissão de um novo sistema, especialmente quando este novo sistema implica a substituição do trabalho mental e manual por máquinas. Mas o sucesso de futuros negócios dependerá desta mudança [Con85]. O processo de mudança exige a passagem por diversas fases e estágios necessários para o crescimento. E uma mudança bem sucedida depende unicamente de pessoas.

A experiência do caminho percorrido por determinadas empresas que já utilizam a microinformática a mais de cinco anos pode ser dividido em quatro fases. As três primeiras já foram percorridas e têm por trás quatro elementos considerados críticos para o sucesso alcançado. A quarta fase ainda é uma promessa para o futuro [Rin88b]:

- Fase 1 - o início ou entrada na microinformática apresentou a oportunidade de estruturar os quatro fatores chave do sucesso: grupo de suporte; produtos; clientes e resultados;
- Fase 2 - a migração da fase 1 para a 2 é precipitada por fatores externos: disponibilidade de software amigável, padrão de hardware estabilizado e crescimento da base instalada na empresa;
- Fase 3 - a transição para fase 3 foi motivada por mudanças internas relativas a demanda por integração e compartilhamento dos sistemas, em especial acesso à base de dados transacional;
- Fase 4 - caracterizada pela institucionalização do micro como ferramenta de trabalho e instrumento de mudança da maneira de realizar o trabalho.

Modelo de Nolan - Os Estágios de Crescimento

Em estudos realizados em diversas empresas, foi constatado que a Informática tende a evoluir, de acordo com uma curva de aprendizado com a forma de um S, percorrendo seis estágios de crescimento. Esta evolução compreende, entre outros aspectos [Gib74]:²³

- evolução da carteira e do perfil das aplicações e do uso dos recursos da tecnologia da informação.
- evolução da especialização, das funções, e da organização do pessoal de sistemas;
- evolução das técnicas administrativas e da estrutura organizacional;
- evolução dos gastos e investimentos com Informática, um comportamento que segue uma curva S.

A administração dos estágios de evolução ou crescimento do Processamento de Dados é uma abordagem já clássica, principalmente para sistemas de grande porte. Os quatro estágios de evolução e crescimento da Informática de Nolan [Gib74] foram ampliados para seis [Nol79]. As características dos seis estágios estão resumidas nas tabelas à seguir:

²³ Este item foi baseado fundamentalmente no artigo dos seis estágios de Nolan de 1979 [Nol79], resume também os conceitos herdados dos quatro estágios de Gibson e Nolan [Gib74] e [Nol73b] incorpora ainda adaptações e comentários do autor e de [Nol83], [Gra84], [Kin84], [San85], [Mei85c], [Mei89a] e [Mei89b], contudo mantém a estrutura original de Nolan.

Os seis Estágios de Evolução da Informática na Empresa (Nolan)

ESTÁGIO	Características Gerais
I - INICIAÇÃO	Sistemas transacionais independentes
II - CONTÁGIO	Proliferação de Sistemas Corresponde a fase de "Expansão" Mecanismos organizacionais encorajam o uso Manutenção dos sistemas existentes e mal planejados consome de 70% a 80% do tempo produtivo dos analistas e programadores Gastos com Informática crescentes
III - CONTROLE	Começa uma transição da gestão do computador para administração dos recursos de dados Corresponde ao início da fase de "Formulação" Início do uso de tecnologias de banco de dados e comunicações Curva de aprendizado necessária tem como consequência poucos resultados Especialização e profissionalização do pessoal de sistemas, função que sobe na organização
IV - INTEGRAÇÃO	Crescimento explosivo das aplicações Gastos com Informática voltam a crescer a níveis do estágio II (30% a 40% ao ano) Distribuição do processamento com suporte de software dirigido ao usuário final Aplicações transacionais são re-implementadas com o uso de tecnologia de banco de dados que evidenciam: problemas de redundância de dados e uma demanda por maior controle e eficiência
V - ADMINISTRAÇÃO DE DADOS	Introdução efetiva de técnicas de administração de dados e integração de aplicações
VI - MATURIDADE	Carteira completa e integrada de aplicações refletindo a fluxo de informações da organização

O crescimento rápido da Informática é uma realidade no dia a dia de muitas empresas e pode ser administrado. As recomendações e linhas de ação frequentemente propostas envolvem [Nol79]:

- Reconhecer a transição organizacional fundamental da gestão do computador para administração de recursos de dados:

O ponto de transição tem lugar no terceiro estágio e fica aparente durante a implementação dos mecanismos de controle quando da introdução da tecnologia de banco de dados e comunicações.

O conceito chave é reconhecer a importância da mudança da filosofia gerencial, do computador para os dados, e desenvolver aplicações estruturadas para permitir o compartilhamento de dados. O planejamento e controle tem como objetivo facilitar essa transição.

- Reconhecer a importância das tecnologias emergentes:

Novas tecnologias estão permitindo gerir os recursos de dados de maneiras mais econômicas.

A tendência de alguns anos atrás de utilizar grandes equipamentos centralizados, não é mais justificável economicamente. A filosofia de gestão de recursos de dados, bem como o custo dos equipamentos muda o quadro econômico.

Tecnologias de banco de dados e comunicações são importantes do ponto de vista organizacional e redes e novas abordagens em SI estão viabilizando sistemas mais ágeis e flexíveis.

Os equipamentos de pequeno porte, como micros, estão abrindo novas oportunidades para que áreas operacionais das empresas utilizem a Informática de forma mais criativa.

- Identificar os múltiplos estágios das diferentes unidades da empresa:

Considerar o estágio de evolução como base para planejamento, sobretudo considerando-se a curva de aprendizado que a empresa percorre.

Considerar que a evolução da Informática se processa em função da organização e de sua cultura. O modelo de Adizes é uma excelente estrutura para demonstrar essas implicações [Adi77] [San85] e [Mei89b].

Desenvolver uma estratégia e um planejamento em múltiplos níveis para acomodar essas diferenças.

Nolan sugere ainda, a implementação de um comitê de alto nível para fornecer uma direção ao processo de formulação estratégica [Nol77] e [Nol83].

Estudos realizados em Harvard constataram que o tempo de permanência em cada estágio pode ser estimado considerando o porte do equipamento utilizado, a tabela abaixo resume para computadores pequeno e grande porte a faixa de duração típica. Exceto para o estágio de maturidade cujas estimativas ainda são polêmicas devido principalmente a falta de uma massa de dados confiáveis sobre empresas que tenham atingido a maturidade e iniciado um novo ciclo de evolução.

Duração Estimada em Anos dos Estágios de Nolan ²⁴		
ESTÁGIO	Porte do Sistema	
	Pequeno/Micro	Grande
I - Iniciação	0 - 1	1 - 3
II - Contágio	1 - 2	3 - 8
III - Controle	1 - 3	4 - 6
IV - Integração	2 - 4	3 - 8
V - Administração de dados	1 - 3	3 - 7

O tempo de permanência em cada estágio depende naturalmente de decisões organizacionais e dos recursos de Informática utilizados pela empresa, ou seja, da própria administração do processo de informatização. Entretanto, Nolan destaca que o tempo de permanência em cada estágio é função de dois fatores principais:

• Cultura Externa - Refletida no desenvolvimento da TI-Tecnologia da Informação e na experiência e conhecimento profissional da Informática.

• Cultura Interna - Refletida no conhecimento de Informática pelo pessoal da empresa (um processo de aprendizado basicamente experimental).

A abordagem por estágios de crescimento, é um critério para administração da evolução dos SI, sendo criticado como metodologia de planejamento de Informática.

Na medida em que o modelo de Nolan é uma teoria da evolução, ele apresenta as mesmas limitações e defeitos das demais teorias da evolução. Uma qualidade inerente é a atenção para a lógica do desenvolvimento ocorrido no passado, que pode ser avaliado empiricamente, desde que se disponha de dados históricos confiáveis. Entretanto, defeito principal das teorias da evolução é que sua preocupação é com o quadro geral da mudança, não com as experiências reais de mudança de casos individuais.

O conceito de estágios de crescimento em processamento de dados de Nolan é provavelmente a contribuição de referência conceitual mais influente no campo de administração de SI. A estrutura de Nolan considera que o crescimento de processamento de dados evolui sobre uma curva em forma de S. Outro aspecto não explicitado é de que, dentro de uma mesma organização, diversos sistemas, tecnologias ou unidades funcionais costumam estar em diferentes estágios, dessa maneira existem múltiplas curvas de crescimento e aprendizado.

Os dados originais da pesquisa, publicada em [San85], foram complementados com os resultados da pesquisa que realizamos (ver anexo B) e foram ainda correlacionados para refletir as evidências empíricas da realidade nacional.

Implementação - Fatores Críticos e Política

Pesquisadores do MIT, [Ben82], [Sco84], [Roc84], [Ben86], [Roc86a] e [Ben84b], concluem artigos com afirmações semelhantes. Entre os fatores que são críticos na administração da Informática deve ficar claro que as tendências parecem ser muito fortes e que as organizações que não levarem isso em conta podem encontrar sérias dificuldades em passar pela transição necessária para que as mudanças que a Informática exige nos anos 90 sejam realizadas. No entanto, a implementação da mudança é vital e deve considerar qual a estratégia correta para cada organização e sua cultura.

Sistemas podem ser usados (ou não usados) de tantas maneiras diferentes daquela imaginada pelo projetista que esses outros usos tem recebido o nome coletivo de "resistência". O termo tem sido aplicado tanto em casos onde as pessoas têm um comportamento que pode ser facilmente explicado como um reflexo de ignorância ou apatia como nos casos de hostilidade e oposição ativa [Mar84].

A abordagem tradicional de ciclo de vida tem três aspectos de projeto críticos. Primeiro, requer uma especificação completa e total dos aspectos de projeto antes da construção do sistema. Segundo, enfatiza aspectos técnicos prejudicando os aspectos políticos e sociais. Terceiro, coloca os profissionais de sistemas controlando a natureza e extensão da participação do usuário.

Numerosas alternativas tem sido propostas para solucionar o problema da especificação total antes da implementação. Uma revisão completa desses métodos, técnicas e metodologias - seus problemas e vantagens - poderia ser até negligenciada em favor da descrição de umas poucas alternativas que apresentam como mais promissoras, em especial duas delas - desenvolvimento adaptativo e evolutivo e especificação do mínimo crítico [Mar84]. O primeiro recebe outras denominações como prototipação.

Os problemas gerados pelo processamento de dados convencional costumavam ser encarados como técnicos, de responsabilidade única e exclusivamente do departamento de Sistemas. O impacto na organização e no trabalho, como resultado da implantação de sistemas, costumavam ser encarados como efeitos colaterais necessários ou um mal necessário em nome do progresso. Não demorou muito para ficarem evidentes as restrições desta abordagem. Tão logo os recursos de Informática começaram a ficar mais baratos, mais disponíveis e robustos e as atividades e operações administrativas usuais foram largamente informatizadas, três problemas diferentes mas inter-relacionados emergiram [Smo87b]:

- O processamento centralizado começou a ser distribuído, aproximando-se convenientemente do usuário, entretanto além dos problemas técnicos surgiram problemas organizacionais inesperados;
- Usuários, que originalmente foram cuidadosamente deixados de lado do processo de desenvolvimento de sistemas, cada vez tinham suas necessidades menos satisfeitas - pelo departamento de sistemas que começou a ter sua credibilidade e capacidade de atender a demanda diminuída. O micro abriu enormes oportunidades para os usuários desenvolverem e operarem seus sistemas, surgindo todo um novo conjunto de problemas - outra vez novos para o departamento de sistemas;
- Empresas usam e armazenam uma grande quantidade de dados para o processamento administrativo importantes não só para suas operações, mas também para a própria administração dos negócios. Como estes dados já estão armazenados, parecia razoável atender rapidamente os pedidos de relatórios baseados na recuperação, classificação e resumo desses dados - os SIG. Entretanto muitos desses primeiros SI não atenderam as expectativas.

Escolha o interlocutor correto, quanto mais graduado melhor e tenha certeza de que ele é comprometido com o sucesso da implementação.

estratégias de Implementação

A visão da organização como um "equilíbrio dinâmico" [Sce84], [Roc87a] e [Roc87b] deixam claro impactos da TI na estratégia e equilíbrio da empresa.

Os avanços da TI levam a mudanças nos componentes da organização, essas mudanças são tão significativas que o termo "implementação" é até certo ponto fraco para se aplicar ao que ocorre quando temas estratégicos são integrados ao funcionamento da organização. Nesse sentido Henderson [Hen88b] refere a palavra transformação, que descreve melhor este estágio do processo.

Implementação não é uma fase no desenvolvimento do sistema, mas um processo. Um processo para desenvolver um sistema que seja utilizado e satisfaça o usuário. [Luc89] relaciona os fatores críticos para implementação: ação gerencial; características técnicas; atitudes; estilo decisório; variáveis pessoais e ambientais; um modelo para implementação; influência do implementador.

Embora exista muita literatura sobre implementação de SI, existe pouca concordância sobre os fatores mais significativos para o sucesso da sua implementação ou qual o melhor processo ([DeL84], [Roc81a], [Lev84], [Roc82b], entre outros). Os oito fatores críticos na aceitação e no uso de sistemas pela administração, identificados por De Long e Rockart [DeL86] foram:

- 1 - Um executivo comprometido e informado que patrocine o sistema.
- 2 - Um patrocinador / responsável operacional.
- 3 - Clara ligação do sistema com os objetivos do negócio.
- 4 - Recursos apropriados do SI.
- 5 - Tecnologia apropriada.
- 6 - Administração de problemas com dados.
- 7 - Administração da resistência na organização. As mudanças provocam uma resistência política ao sistema, uma das causas mais comuns e citadas de insucesso na implementação. A antecipação, negociação da mudança e a administração das implicações políticas do sistema é um problema potencial durante toda vida do sistema.
- 8 - Administração da evolução e disseminação do sistema. A identificação explícita de quem utilizará o sistema, suas funções, seu estilo de trabalho e orientação técnica (uns preferem números, outros gráficos, uns trabalham de noite, etc.) é relevante. O uso do SAE pelo executivo patrocinador com sucesso, leva a sua rápida evolução, à medida que se descubram novas aplicações potenciais e pela demanda por seus pares e subordinados por um sistema similar.

Embora não se possa provar que os fatores conduzem à aceitação e uso do sistema, existe uma forte evidência empírica de que a não consideração destes atributos certamente aumentará as chances do sistema de falhar.

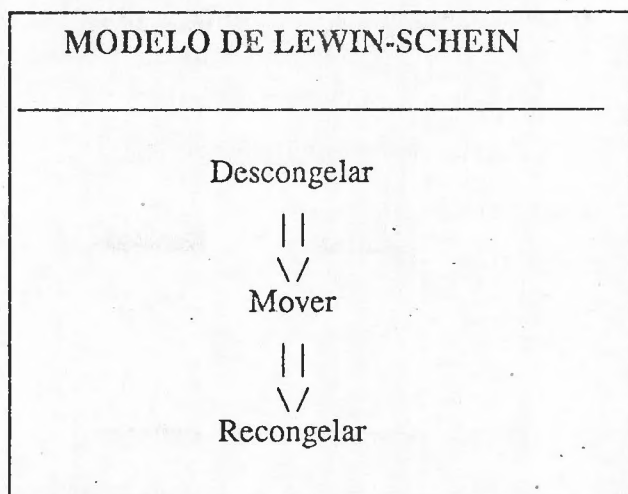
Keen afirma que "a base principal para uma estratégia de implementação é a adoção de uma abordagem clínica que possibilite examinar a situação como um todo, com o objetivo de identificar as chaves no contexto e restrições; a estratégia "correta" para implementação depende da situação e as restrições de Ackoff e Argyris podem ser perfeitas ou desastrosas, dependendo do contexto."

Naturalmente, os elementos chave tem importância diferente nos diversos estágios de desenvolvimento e implementação do sistema. Participação, esclarecimento, treinamento, envolvimento, comprometimento e negociação são componentes do tratamento contra resistência.

Outro fator importante é considerar que a realidade do administrador e da empresa é o ambiente onde ocorre a implementação. A tecnologia a ser usada precisa ser enquadrada neste contexto e não imposta a ela.

Sistemas em geral - e DSS e ESS em especial - são frequentemente uma alavanca para a mudança organizacional. Essas mudanças tendem a ser associadas a visão que um líder tem sobre como ele quer que a organização funcione. O sistema se transforma numa extensão desse líder. É uma das ferramentas que se utiliza para efetivar uma reestruturação da missão da organização. Os relatórios e dados do sistema são mensagens para o resto da organização de quais indicadores são relevantes, e o pessoal que gerencia o sistema se tornam os guardiões da informação ²⁵.

Uma estrutura de referência (*framework*) considerada básica ²⁶, para discutir comportamento de mudança organizacional é a derivada do conhecido modelo de mudança de Lewin-Schein ²⁷, que enxerga a mudança como um processo de três estágios. Cada um desses estágios precisa ser trabalhado e concretizado para que um programa de mudança seja efetivo [Sch61]:



- 1º DESCONGELANDO: estágio onde ocorre a alteração das forças que atuam no indivíduo de forma que o seu equilíbrio estável é suficientemente perturbado para motivá-lo a torná-lo pronto para mudar; isto pode ser realizado tanto pelo aumento da pressão para mudar como pela redução das ameaças ou resistências à mudança. Motivo para mudar.
- 2º MOVENDO: uma vez descongelado, o estágio seguinte apresenta uma direção para mudança, muda a magnitude ou direção das forças que definiam a situação inicial e ocorre o processo de aprendizagem de novas atitudes e comportamentos. Ação, operacionalização.
- 3º RECONGELANDO: Consiste em tornar estável o novo equilíbrio alcançado. Ocorre uma integração das atitudes que foram modificadas que são internalizadas na personalidade e/ou nos relacionamentos emocionais correntes. Institucionalizar.

O modelo de Lewin-Schein é simples e bastante poderoso para descrever o processo de mudança; entretanto, tem pouco detalhe [Kee78] se comparado com outros mais recentes, entre eles um bastante utilizado e adaptado por empresas de consultoria é o de Kolb-Frohman [Kol70], um modelo do processo

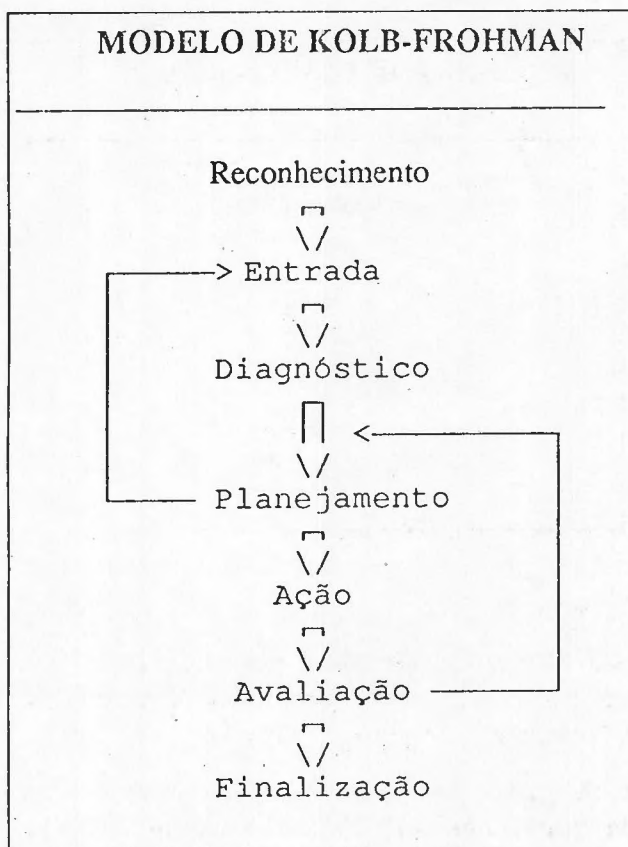
²⁵ Baseado em comentários de [Lev84].

²⁶ Citada e utilizada por muitos autores, como por exemplo: [Kee78], [Alt80], [Bro83], [Spr86] e [Hen87c].

²⁷ O modelo foi criado por Lewin em 1952 e expandido por Schein em 1961.

consultoria em desenvolvimento organizacional, que amplia os três estágios de Lewin-Schein e fornece na base normativa um pouco mais rica. Novamente, o termo consultoria se refere a um elemento externo ao grupo, que pode ser da própria empresa, mas é visto pelo grupo como externo (*outsider*) e seu papel é de "consultor". O modelo sugere um padrão de interações entre o consultor e o usuário que deve aumentar a probabilidade de uma implementação ser bem sucedida. Estudos empíricos confirmam que o sucesso da implementação está fortemente e positivamente correlacionado com o processo de implementação [Gin75], [Gin76] e [Alt80]. Quanto mais próximo do processo normativo de Kolb-Frohman tiver sido desenvolvido o projeto, com mais frequência ele foi bem sucedido, comprovam os estudos de Ginzberg.

O modelo para explicar o processo de mudança e implementação de Kolb-Frohman [Kol70], tem sete estágios que tiveram origem no modelo do processo de consultoria desenvolvido por Kolb-Frohman e aplicado originalmente para sistemas por [Gin76] e adaptado posteriormente por [Kee78], [Alt80], [Bro83], [Kee86], como um modelo normativo para o processo de consultoria no desenvolvimento de atividades em temas:

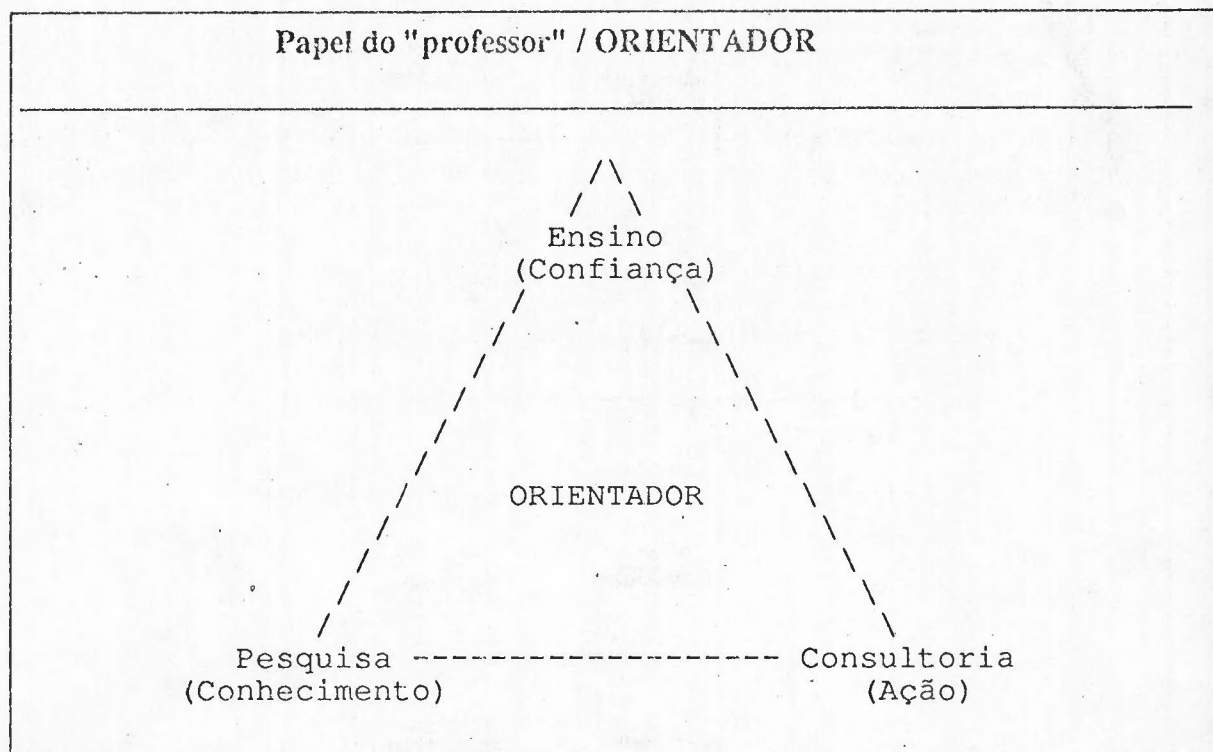


O modelo de Kolb-Frohman, como outros, é mais completo que de Lewin-Schein. Entretanto, a simplicidade do modelo de Lewin-Schein, captura toda estrutura básica do processo de mudança tornando-o uma excelente referência para analisar e administrar a implementação. Através deste modelo fica fácil entender a necessidade de utilizar um instrumento para descongelar, o papel do planejamento para direcionar o movimento que se segue e o mecanismo para institucionalizar (recongelar) no novo estágio ou estado atingido pelo processo de mudança.

Na estratégia de implementação um conceito fundamental é o uso de educação como veículo para a mudança. O papel do "professor" / orientador está ilustrado no diagrama seguinte. Ele é definido como o de um orientador, combinando e movendo-se entre os papéis de professor, pesquisador e consultor. Ensinar é transmitir confiança: apresentando conceitos básicos, métodos e gerenciamento da classe. Pesquisa é conhecimento:

apresentando dados da empresa e de outras empresas, e fornecendo teoria e estruturas de referência. Consultoria é ação: fornecendo orientação e experiência.

Se faltar o papel do consultor o processo educativo de implementação será muito abstrato, faltando o do pesquisador pode ocorrer uma falta de credibilidade ("parece que o professor está vendendo algo") se faltar o papel do professor será difícil transmitir e transferir informação, e ensinar metodologias e conceitos.



Neste contexto é possível propor um modelo de "Educação Estratégica para Informatização". Este modelo é um plano de trabalho para ensinar as pessoas de uma organização a se preparar e se adaptar à tecnologia de Informática. A educação, mais especificamente, o modelo proposto pode ser um componente fundamental dentro do plano estratégico de uma organização para implementação de Sistemas ou novas tecnologias de Informática [Bro83].

A Administração da Mudança Organizacional Representada por Novas Tecnologias e Sistemas [Bro83] é descrita dentro dos estágios do modelo de Lewin-Schein (*Process Consultation*, [Sch61], [Sch62] e [Sch85]) de: descongelar ----> mover/ação ----> recongelar.

Modelo de Administração de Mudança Organizacional Estratégia de Implementação

1º Descongelo

- Preparar Pessoal;
- Educação = Melhor Veículo de Mudança e resulta em:
 - Confiança e Participação;
 - Maior probabilidade de sucesso.

2º Mover / Ação

- Movimento - Concretizar Idéias para Ação;
- Educação como veículo para Ação - Estimular Ação;
- Implementação de Nova Tecnologia é um processo de Mudança Cultural / Social;
- Concretização de Aplicações e Necessidades Imediatas e não das "Criadas".

3º Recongelo

- Traduzir Investimento em Retorno;
- Estabilizar em novo patamar de cultura, isto é, aumentar a "Inteligência da Organização".

O modelo retrata muito bem o mecanismo do processo de implementação de novas tecnologias - em especial retrata muito bem a estrutura da atuação de um consultor externo que inicialmente funciona como orientador para diminuir a lacuna cultural e provocar o descongelamento para depois direcionar o processo de mudança estimulando ação na direção correta e diminuindo as barreiras e resistências naturais e em um terceiro estágio funcionando como catalisador da institucionalização.

Objetivos do Processo de Administração da Mudança Organizacional Representada por Novas Tecnologias e Sistemas

1. Diminuir a lacuna cultural

- Aumentar conhecimento e "descongelar";
- Criar Vocabulário comum e uma visão homogênea das aplicações e potenciais da tecnologia;
- Construir habilidades: técnicas e administrativas;
- Transferir Informações;

2. Estimular a Ação. TI é ao mesmo tempo concreta e abstrata.

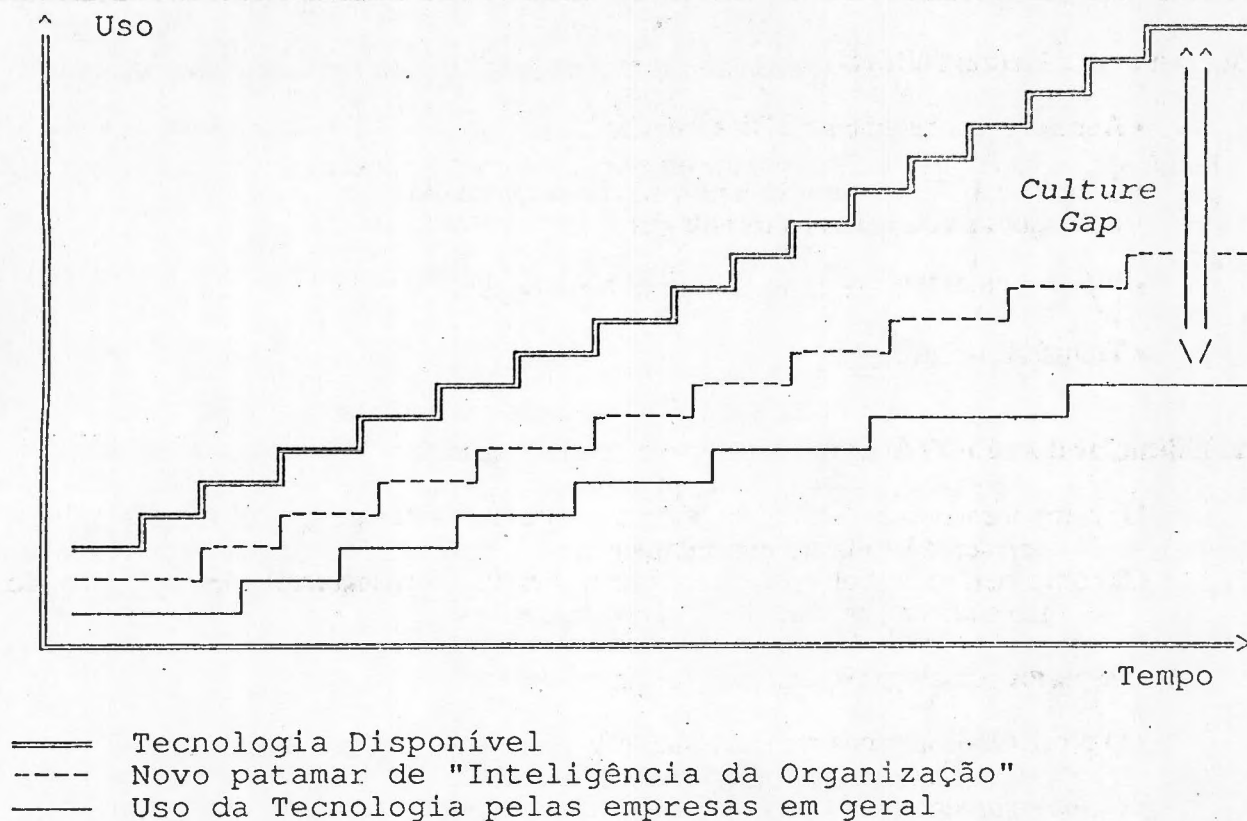
Os componentes concretos são o hardware e parte do software, que podem ser apresentados clara e explicitamente.

Os componentes abstratos, que frequentemente são críticos na implementação, não são tão claros e fáceis de serem apresentados, como:

- Aspectos psicológicos, organizacionais e políticos;
- O processo de administração e a sua redefinição;
- *Culture gap* do usuário - diminuir a lacuna Cultural;
- As resistências à mudança - que devem ser aliviadas;
- Envolvimento do usuário - criação de um ambiente propício para: envolvimento e confiança;
- Comprometimento da alta administração:

Envolve um investimento público de tempo, prestígio e atenção. Implica em associar sua posição e sucesso ao sucesso do esforço de implementação. O administrador fornece autoridade e aceita responsabilidade.

Novo Patamar de "Inteligência da Organização" (Lacuna Cultural - *Culture Gap*)



Temas associados ao modelo de implementação como processo de mudança:

- Resistência à mudança é uma resposta legítima de um sistema organizacional estável - o implementador deve encorajar essas demonstrações;
- Mudança é auto-motivação: mútua compreensão; ação;
- Mudança necessita ser institucionalizada - para ser permanente ("recongelamento"), um novo equilíbrio precisa ser estabelecida. O envolvimento e comprometimento da alta administração é vital (para "descongelar"; "movimentar / ação" e institucionalizar).

Muitas empresas introduziram sistemas CAD/CAM como instrumento para ajudar sua competitividade, um passo que frequentemente envolve além dos benefícios esperados, barreiras e um custo maior que os antecipados.

Beatty e Gordon no artigo sobre barreiras para a implementação de sistemas de CAD/CAM [a88], examinaram sistematicamente os problemas que ocorreram durante o processo de implementação e identificaram três tipos de barreiras para uma introdução com sucesso - estrutural; humana; e técnica - e discutem como superá-las.

As barreiras para conceber, desenvolver e implementar SI estratégicos bem sucedidos são significativas, a imprensa especializada está repleta de exemplos e a evidência empírica comprova que os custos e armadilhas estão presentes. Mesmo assim, os casos mais conhecidos são os de sucesso que em geral subestimam as dificuldades inerentes. Entretanto, essas informações, com razão, tem provocado um

movimento no sentido de ampliar a visão dos potenciais do uso da TI além dos sistemas tradicionais mostrando que as justificativas para esses sistemas deve ir além do simples custo benefício.

Um estudo que reviu as principais publicações americanas na área de administração e de sistemas entre 1986 a 1989 mostrou os seguintes resultados [Kem88a], [Mei89a] e [Mei89b]:

As armadilhas potenciais podem ser classificadas ao longo dos passos do processo de criação de SIE-Sistema de Informação Estratégico (*SIS-Strategic Information System*):

- 1 - Identificação de oportunidades factíveis que geram vantagem competitiva sustentável é difícil
- 2 - Dada uma idéia, é difícil implementar um sistema estratégico;
- 3 - Mesmo se a implementação for bem sucedida e o sistema for estratégico, o sucesso pode custar muito para a organização.

Experiência com a implementação de sistemas computadorizados, centralizados ou distribuídos sugere que as principais causas de insucessos estão conectadas com fatores organizacionais e não com fatores técnicos. Os administradores reclamam de projeto e análise de sistemas inadequados, já os profissionais de sistemas falam das inadequações gerenciais [Lan87b].

A tendência de processamento distribuído e a tendência relacionada de departamentos desenvolverem seus próprios sistemas, ameaçam reverter o processo de normas de desenvolvimento padrões rígidos - que fazem muito sentido para processamento centralizado [Lan87b].

Administração da Mudança Organizacional

Novamente fica clara a mensagem da Informática como agente catalisador de mudança. Suporte de alta administração, grupo especial (tipo CI) para coordenar a implementação e as funções estratégicas desse grupo, relacionadas abaixo, são considerados fatores críticos para [Hur85]:

- Avaliar como as funções e tarefas de escritório são realizadas, antes do processo de automação.
- Desenvolver estratégias e táticas para:
 - Estratégias: Recursos Humanos; hardware; Correio Eletrônico; padrões de software; uso da estação de trabalho; política de AE para organização como um todo.
 - Táticas: Implementação da tecnologia; acompanhamento e monitoramento; desenvolvimento de programas utilitários; consultoria individual e setorial.
- Tentar evitar as armadilhas do processo; deixar claro que o usuário é responsável por metade do processo e preparar o usuário final para não ter surpresas com suas expectativas.

Esse grupo de suporte que coordena a implementação da AE atravessa vários estágios conforme desempenhando as funções de implementação. Os três principais estágios de evolução do grupo são independência; distribuição e descentralização; integração e coordenação.

No desenvolvimento de sistemas para suportar as atividades administrativas, empresas tendem a passar por um processo que reflete, entre outros aspectos, a crescente sofisticação da administração no uso e controle da TI e a habilidade da organização no uso de novos métodos administrativos - um processo conhecido como aprendizado organizacional. A crença de que o crescimento dos custos de sistemas obedece uma curva com a forma de um S, sugere a hipótese dos estágios de evolução do uso de sistemas, cada estágio com suas próprias características, problemas e oportunidades. Entretanto, nas organizações

ntensivamente distribuídas do futuro, caracterizadas pelo uso de banco de dados não é provável encontrar a comportamento coerente de evolução por estágios na organização como um todo. A hipótese de estágios deve continuar válida para caracterizar uma área particular no contexto de um grupo e usuários particulares [Nol79], [Buc83a] e [Buc83b].

Os benefícios e os problemas durante a implementação de sistemas são difíceis de serem antecipadas principalmente porque a organização costuma redefinir suas necessidades e expectativas conforme vai aprendendo com o processo de implementação do próprio sistema. O argumento é simples - mudanças no sistema se tornam uma parte integrante da implementação em um processo evolutivo [Kee75].

Desde o final dos anos 70, as pesquisas em SI começam a se voltar para o processo de implementação, em contraste com a ênfase no projeto técnico. Em particular, autores tem descrito implementação como a administração das mudanças sociais, enfatizando a dinâmica do processo, a assistência a mudanças e a necessidade de institucionalizar um programa de mudanças, [Kee75], [Kee78], [Kee80a], [Kee80b], [Gin81], [Kee81a], [Kee80c], [Luc82], [Luc87] e [Mei88] entre outros. Estes trabalhos, também permitem concluir que raramente um sistema deixa de ter sucesso devido a inadequações técnicas [Kee78], [Mei89a] e [Mei89b].

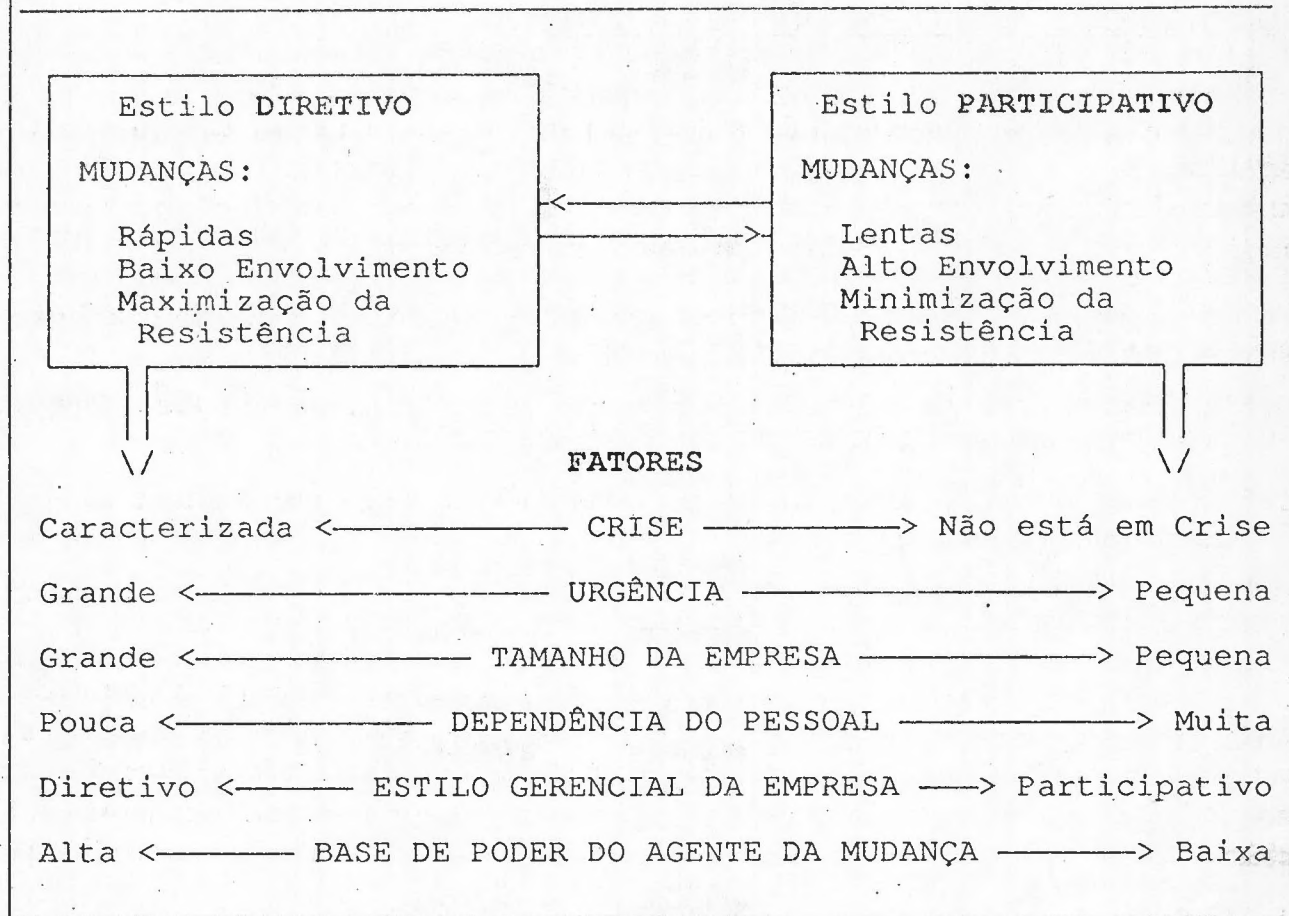
Os elementos humanos envolvidos em sistemas tem visões diferentes quanto ao enfoque, metodologia e conceito de "bons resultados". Os principais personagens envolvidos, desde o consultor até o empresário e seus funcionários que participam diretamente da utilização dos sistemas ou são por eles afetados divergem na visão do sistema. O perfil destes elementos está associado, genericamente, ao cientista de computação, ao cientista de administração (management scientists) e ao administrador propriamente dito. O cientista de computação está preocupado com a qualidade técnica do produto final e a visão de técnico é mais importante do que a facilidade de uso e compreensão dos resultados pelo usuário.

Já o cientista de administração, procura elaborar modelos sobre o processo administrativo, muitas vezes sofisticados e associados a algoritmos complexos, que nem sempre podem ser aplicados na prática, devido à sua dificuldade de estruturação e coleta dos dados, seja pelo próprio dinamismo do processo e pela sua dificuldade de restrições do modelo. Por outro lado o administrador costuma estar em busca de resultados práticos, pouco se importando com a elegância do modelo, suas qualidades técnicas e estruturais. Ignorar essas diferenças, certamente resulta em conflitos que podem prejudicar o sistema de modo irreversível, por outro lado, reconhecidas as diferenças, resta clarificá-las e considerar que a implementação do sistema vai alterar um equilíbrio existente entre os personagens envolvidos.

Para o gerenciamento do processo de mudança pode-se adotar dois estilos diferentes dependendo da concentração do poder de decisão. Um extremo é uma abordagem diretiva com poder concentrado e o outro extremo participativo com poder compartilhado. O quadro, Gerenciamento do Processo de Mudança - Estilos de Atuação, ilustra os fatores a serem considerados para selecionar em qual das direções deve-se atuar para gerenciar o processo de mudança [San85].

Gerenciamento do Processo de Mudança - Estilos de Atuação ²⁸

Fatores Característicos dos Estilos Extremos



Dentro de uma perspectiva política, a resistência a sistemas computadorizados podem ocorrer quando, qualquer um dos três fatos relacionados abaixo, divergem ou são dissonantes dos canais, estruturas ou símbolos do contexto organizacional no qual o sistema está inserido [Mar81a]:

- a) os canais de acesso às informações;
- b) estruturas de responsabilidade;
- c) os símbolos ou terminologia utilizados nos SI.

A explicação da dissonância de poder, identifica as causas da resistência, na medida em que o sistema entra em conflito com a estrutura de poder existente na organização. O implementador, administrador, consultor ou técnico, deve reconstruir a história dos eventos, clima e projetos de sistemas passados, que possam produzir algum efeito nos esforços de implementação atuais.

Markus sugere uma atenção especial na perspectiva organizacional dos sistemas em três aspectos que podem aumentar as chances de sistemas serem bem sucedidos [Mar84]: avaliar os impactos organizacionais comparando o projeto com o contexto e tentar prever prováveis áreas de resistência; impactos negativos; critério para selecionar uma estratégia de aquisição de recursos de sistemas.

desenvolvimento interno, compra externa, entre outras podem em determinados contextos trazer muitos problemas que outra estratégia); auxiliar na re-estruturação da infraestrutura de sistemas.

Implementador como Agente de Mudança

Vários autores definem o papel do implementador de SI como um agente de mudanças. O estudo de Bronsema e Keen [Bro83], sobre Educação e Implementação em SI, conclui que as chances de sucesso no esforço de implementação aumentam significativamente se existir um forte comprometimento no uso da educação para guiar o processo de implementação ao invés do uso do treinamento para perseguir-lo.

Bronsema e Keen [Bro83] retratam fracassos no processo de desenvolvimento e implementação de grandes SI, apesar das diversas técnicas que emergiram nas últimas décadas, como:

1. Metodologia do ciclo de vida dos sistemas cujo foco está no planejamento e não na programação, [Kee78] e [Kee80b] e [Kee81a];
2. Ferramentas de produtividade, softwares e métodos estruturados que auxiliam no desenho e documentação dos sistemas;
3. Estratégia de Implementação que focaliza a administração das mudanças organizacionais representadas pelas novas tecnologias e sistemas.

Uma turbulência constante e um desenvolvimento dramático na TI criam uma oportunidade para a reestruturação de organizações e utilização de TI com efeitos diretos no âmago dos produtos e serviços. Esta situação frequentemente requer um novo tipo de profissional de SI que além de se sentir confortável com o conceito de constantes mudanças tem as habilidades que tornam essas mudanças possíveis. Implica também na troca de orientação de implementador de SI para facilitador de mudanças nos negócios [Sco88].

O ciclo de implementação, [Sch61], [Sch69], [Sch85] e [Kol70], enfatiza as habilidades do "consultor" e do processo de facilitação e define o papel do implementador como agente da mudança. A estratégia de implementação, utiliza o conceito de ciclo de implementação e o paradigma da implementação como processo de mudança fornecem a base teórica para o estudo de Bronsema e Keen que por sua vez, focaliza a educação como veículo de mudança no ciclo de implementação. O termo educação aqui significa só treinamento.

Treinamento focaliza a construção de habilidades específicas ou transmissão de conhecimento específico. Educação pode incluir treinamento, mas tem uma amplitude maior. A educação tem vários objetivos comportamentais: 1) despertar, aumentar o conhecimento e "descongelar"; 2) criar vocabulário e métodos comuns; 3) modificar atitudes 4) estimular a ação; entre outros. Uma das conclusões do estudo mostra que educação tem o potencial de ser um dos principais componentes do ciclo de implementação de

No processo de implementação, as variáveis técnicas, humanas e políticas devem sempre ser consideradas pelo implementador (por exemplo: consultor, elemento do CI, profissional de processamento de empresa, etc.). O implementador deve passar de um elemento externo (*outsider*) ao grupo que está participando do desenvolvimento para um elemento interno (*insider*), obtendo credibilidade, sendo unicamente competente e entendedor das necessidades e processos da organização [Kee78].

O processo de mudança que ocorre na implementação de um novo sistema tem como agente de mudanças o profissional de sistemas. As preocupações das várias pessoas envolvidas no processo podem

evoluir, podem ser dissipadas ou intensificar-se. Alguns aspectos da mudança, mostram claramente [Bio85]:

- Diferentes percepções e reações em relação à mudanças provocadas por novos sistemas ;
- Mobilizações de grupos de pessoas e jogo de poder;
- Normas e valores tomados como referência para avaliar a mudança pretendida;
- Preocupações com a maior disponibilidade/distribuição das informações, com seus respectivos significados políticos.

Pode-se concluir que o projeto do sistema , embora possa ter-se apoiado em conceitos metodologias e técnicas adequadas, acaba por representar muito mais do que uma mudança meramente técnica, ou seja, não se trata de mudar tão somente a estrutura técnica das tarefas, pois elas não são realizadas em abstrato, mas por um grupo de pessoas em um ambiente sócio-político. Assim [Bio85]:

- a mudança de sistemas é algo mais que o conjunto de soluções estritamente técnicas e a ótica profissional não é a única verdadeira;
- existe um conjunto de valores, uma cultura própria em cada empresa que deve ser considerada ao se pretender mudar seus sistemas;
- toda mudança de sistema é um fato político, pois sempre significa um realinhamento de forças políticas e da distribuição de poder.

Participação do Usuário Final

Na medida em que usuários ficam familiarizados com Informática e suas empresas têm condições de ter mais recursos de Informática, pressões conflitantes aparecem dentro da organização - frequentemente devido ao usuário ansioso para ter mais acesso e controle aos recursos mas muitas vezes um reflexo da ansiedade do administrador em ver seus empregados mais relutantes aceitarem novas tecnologias.

O modelo tradicional de implementação de SI sugere que a participação é suficiente para aceitação do sistema.

A participação é necessária mas não suficiente para garantir a aceitação - a perspectiva política costuma ser a responsável por muitos casos de insucessos. Contrariando a grande maioria dos modelos de implementação, a base empírica demonstra que nos casos em que a dimensão política causou a resistência a pressão gerencial causou a aceitação final do sistema.

O nível e o tipo de participação requeridos pela análise, isto é, exigências em termos de quais papéis, posições e funções organizacionais devem ser envolvidos e participar da análise têm dois aspectos relevantes [DeM83]:

- Contrariamente a certas posições citadas no contexto sobre o assunto, existe um critério de escolha neste campo ligada aos objetivos da análise: desta devem participar os usuários, isto é, todas aquelas posições e funções organizacionais diretamente implicadas na atividade de decisão estudada, pois, são os únicos em condições de fornecer as informações e os conhecimentos necessários. Em outras palavras, o problema da participação deve ser inicialmente enfrentado e resolvido com base não em um critério psicológico de relacionamento e preparação para aceitação da inovação que será introduzida com o sistema, mas sim em um critério de conhecimento das competências para a solução do problema.

• Deve ser considerado que no interior das organizações existe uma articulação elevada de funções e de posições organizacionais que respondem a objetivos específicos e, além disso, geram também objetivos próprios; que uma mudança no sistema de informação e de decisão pode modificar hábitos, modo de trabalho, limites e posições organizacionais, fatos estes que podem ser vistos e avaliados em termos muito diferentes das funções e posições envolvidas e gerar, portanto, conflitos organizacionais, que, se relevantes, podem mesmo comprometer a aplicação da solução adotada.

Markus, no seu artigo sobre a Política de implementação: Apoio da Alta Administração e envolvimento do Usuário [Mar81a] sugere que a falta de participação verificada, em muitos casos práticos, é uma causa da resistência observada mas um reflexo da situação política da empresa [Mar81a], [Pfe81] e [Mar84].

Frequentemente, quando é necessário uma estratégia de implementação política, o uso da tática de assegurar a participação do usuário é contra indicada, [Mar81a], [Pfe81] e [Mar84], contradizendo o conhecimento de administração, de SI em vigor. Se usuários participarem, iram tentar mudar o sistema para acomodar suas necessidades e excluir as da organização, quanto maior a dissonância entre o sistema que se quer implementar e a organização, tanto maior a contra indicação da participação do usuário como estratégia de implementação.

Perfil e Papel do Administrador de SI e TI

A importância das funções dos SI tem crescido consistentemente nas últimas três décadas. Durante este período, o trabalho e as funções do administrador de SI mudaram bastante. No início, a ênfase era nos problemas técnicos associados ao desenvolvimento de sistemas e ao processo de automação de escritório. Hoje, os administradores de SI estão envolvidos no desenvolvimento do planejamento dos SI, justificativa e controle dos crescentes orçamentos de SI, para explorar as TI obtendo vantagens competitivas, etc. Vários estudos empíricos indicam que a importância e o impacto dessas atividades variam consideravelmente através das organizações.

A administração da Informática não é uma tarefa fácil, entre outros fatores pelo crescente grau de complexidade, as vezes até enganosa, sobre as maravilhas e milagres da Informática, em especial da microinformática. Este fator é agravado pelo, também crescente, descontentamento gerado pela incapacidade do centro de processamento de dados tradicional em servir a contento as necessidades de formação da empresa moderna. Esses dois fatores, por sua vez, se misturam com uma também crescente disponibilidade de hardware e software cada vez mais barato e fácil de usar e com as necessidades de formação da organização [Mei83a], [Mei85c] e [Mei88].

Rockart et al.,²⁹ mostram a mudança do perfil do executivo de SI e além de apontar os fatores críticos de sucesso e os atributos principais deste executivo destaca que as suas funções devem ser redimensionadas para assegurar que as oportunidades tecnológicas sejam compreendidas, planejadas e implementadas, tornando-se assim, cada vez mais, um pensador, planejador e coordenador ao invés de um implementador direto de projetos.

²⁹ [Roc78], [Roc79], [Bul81], [Roc82a], [Roc82b], [Roc83a], [Roc83b], [Roc84], [Ben84a], [DeL84], [Hen84b], [Roc86a], [Roc86b], [DeL86], [Roc87a], [Roc88a], [Roc88b] e [Roc89], a partir de 1983 os artigos passam a falar do CIO - Corporate Information Officer e não mais só de Executivo de Sistemas de Informação - Information Systems Executive, indicando que a atividade está subindo na hierarquia da organização.

O papel do executivo na nova era da Informática está mudando ³⁰ com três implicações principais para a administração da empresa:

- 1) Uma necessidade de gerenciar o ambiente do usuário final da Informática, em especial microinformática;
- 2) A necessidade de repensar o papel da administração de Sistemas da empresa;
- 3) A necessidade de envolvimento e liderança que o executivo tem que assumir frente aos recursos de Informática / comunicação.

A principal ênfase de todo o texto de Lucas [Luc89] é no novo papel emergente do *CIO - Chief Information Officer*. Uma posição que equivale a de diretor ou vice-presidente de Informática e ainda uma raridade para realidade nacional. Esta posição começa a emergir nas grandes corporações americanas - e em 1989, estima-se que metade das 500 maiores já possuem um executivo senior ocupando esta posição. O CIO é o executivo de nível mais alto na organização com responsabilidades de tempo integral para a Informática. Esta posição difere muito do tradicional gerente de Informática e mais ainda do gerente de Processamento de Dados. Ela emergiu juntamente com a crescente importância da Informática para as empresas. O setor financeiro é um dos que tipicamente já têm esta posição - as empresas do setor dependem de informação e de produtos da informação para continuar competitivos e servir seus clientes.

Portanto, a natureza do trabalho está mudando como um resultado de novas ferramentas e respostas para um ambiente turbulento. Isso só começou e vai ter lugar na década de 90, mesmo assim três efeitos podem ser visualizados. O primeiro é o impacto que essas mudanças estão provocando nas habilidades necessárias ao profissional de SI em especial, e em todos os outros níveis em geral, envolvendo tanto a ampliação do campo de conhecimento e habilidades como mudar e adaptar essas habilidades para envolver um nível conceitual mais elevado [Zub88]. Um nível mais alto de habilidades é requerido por que a tecnologia demanda que o trabalhador lide com um conjunto de conceitos mais abstratos e tenha uma visão melhor de sua função e responsabilidades, naturalmente essa tarefa é mais fácil para algumas pessoas do que outras.

O segundo impacto da mudança da natureza do trabalho é o aumento do uso da TI em certas tarefas de uma forma que deixa mal definida as fronteiras anteriormente existentes entre ocupações separadas.

A terceira implicação da mudança da natureza do trabalho é uma enorme necessidade de aprendizado. A mudança das habilidades, novas responsabilidades, fronteiras das tarefas organizacionais mal definidas exigem que as pessoas aprendam a realizar novas tarefas, ou no mínimo a realizar a velha tarefa de uma nova maneira. Esta implicação não é um caso de treinamento rotineiro, mas sim uma profunda reconceitualização fundamental de como o trabalho é realizado e como se encaixa no resto da organização. Essas mudanças não se realizam fácil ou rapidamente, levam anos, uma realidade que muitas empresas não tem achado fácil confrontar-se [Sco88]:

Outra consequência para os anos 90 são as oportunidades da integração eletrônica causadas pela alteração da economia da coordenação. Com a redução dos custos de coordenação, provocadas em parte pela proliferação de TI, as oportunidades para reestruturar a organização e repensar nas suas missões torna-se importante. Não tem ocorrido uma mudança tão grande nesses custos desde o advento do telégrafo e telefone no século passado. Curiosamente, a nova economia da coordenação permite controlar os elementos de um sistema produtivo de tal forma que existe a opção de ir para unidades menores continuando a manter os custos unitários comparáveis com aqueles de uma de alto volume. Assim a escolha do que centralizar e o que descentralizar torna-se novamente uma questão, uma vez que a TI permite novas formas de agregação e desagregação nas organizações [Sco88].

³⁰ Vários textos de Rockart, em especial, [Roc83a].

Rockart, [Roc82a], [Roc86a] e [Roc88a], afirmava em 1982 que o executivo de Informática ou temas de informação dos anos 80 deveria ser "*Managerially-Oriented*". Em resumo, no gerenciamento de Informática a orientação vem sendo cada vez mais administrativa, e os aspectos técnicos estão ficando em níveis hierárquicos mais baixos. A administração da Informação está, a cada dia, ganhando mais importância. O papel do computador nas grandes organizações vem mudando muito nessa década de 80 e como consequência, a sua administração. Já existe um certo consenso de que o executivo responsável por esse setor não deve mais ser aquela pessoa de orientação e formação técnica que os executivos de Informática tinham até pouco tempo, esse perfil está sendo rapidamente substituído por uma orientação administrativa. Tomados em conjunto, os aspectos que tentam definir o novo executivo de Informática, necessitam um perfil de um executivo agressivo, pro-ativo, orientado para comunicação, que está determinado em ajudar sua organização a se adaptar ao ambiente técnico em mudança.

A importância que os SI vem assumindo na estratégia competitiva das empresas aumenta a necessidade de administrar efetivamente o processo de planejamento e projeto dos SI. O envolvimento de dois personagens-chaves nesse processo - usuários e profissionais de SI - afeta o desempenho dos projetos de planejamento e projeto de SI. Estudos comprovam que quanto maior esse envolvimento maior o desempenho. Esse envolvimento deve ocorrer através de todos os componentes da solução do problema: análise, decomposição/distribuição e solução/síntese que formam os três componentes do modelo utilizado pelo estudo [Hen88a].

A maneira pela qual os participantes interagem no processo de planejamento e projeto é frequentemente discutida em termos de participação e envolvimento. Por exemplo, a necessidade de envolver usuários nesse processo aparece como uma premissa básica para a maioria dos projetistas de SI [Las73], [Mas81], [Hen87a], [Hen87c], [Hen88a], [Gin81], [Kin81], [Mar81a], [Mar84], [Fel88] e [Mu83]. Entretanto, a forma pela qual o conceito de envolvimento é operacionalizado e medida é menos clara, vários estudos já foram compilados [Hen88a] e [Ive84b].

A teoria de Adizes permite identificar a mudança do perfil do executivo de Informática conforme a estrutura e estágio da Informática na empresa. O processamento centralizado tem uma função basicamente produzir e administrar, a gerência usualmente tem também um perfil similar. Com menor poder e menor ênfase na função de produção, o processamento distribuído passa a requerer do gerente um novo perfil, com maior ênfase nas funções de integração e inovação. A Informática tem que adotar uma função de agente de mudança com a necessidade de integrar os esforços descentralizados [Adi79].

Rockart, [Roc82a], [Roc86a] e [Roc88a], destaca quatro conjuntos de fatores críticos para o sucesso dos executivos de SI:

- 1 - Serviço - atual e percepção que usuários e a direção tem dos serviços - especialmente no suporte / consultoria para os usuários finais;
- 2 - Comunicação com alta administração - potenciais, necessidades e prioridades -, e com os usuários-chave;
- 3 - Recursos humanos - qualidade, incentivos e retenção / motivação;
- 4 - Reposicionamento de SI - criando e ampliando o suporte ao usuário final; envolvimento com principal linha de produto; inclusão de telecomunicações como parte da função da informação, mudando a ênfase de processamento de dados para valor da informação; e reestruturando o staff organizacional.

A cultura da organização causa diferenças significativas nestes fatores, como: estágio de envolvimento; experiência recente com Informática, fatores organizacionais (humanos, estruturais, financeiros, tecnológicos) e a visão que o executivo de SI tem da tecnologia da informação.

Muito tem sido escrito sobre os problemas associados ao componente humano e organizacional em sistemas e em especial sobre importância de equipes interdisciplinares no desenho, desenvolvimento e implementação de SI. Aliás, o componente humano em sistemas médicos avançados é de natureza crítica e em países menos desenvolvidos pode mesmo sobrepujar questões de natureza mais técnica já que as deficiências de número e qualidade dos profissionais envolvidos no projeto do sistema poderá representar maior barreira a ser transposta na execução do mesmo. Vários estudos demonstram que de 25% a 50% dos custos hospitalares totais são consumidos na manipulação de informações necessárias para operação da instituição sendo a maior parte daqueles gastos destinados aos salários do pessoal envolvido no processamento e comunicação de dados [Rod82].

Uma das principais tarefas do executivo de sistemas é administrar o pessoal de SI. Mesmo lidando com máquinas e outros recursos de Informática, o sucesso dos sistemas depende fortemente do pessoal técnico de sistemas. Várias pesquisas evidenciaram o fato de que este gerenciamento difere do gerenciamento dos Recursos Humanos de outros setores das empresas, em especial no relacionamento com analistas e programadores.³¹

Lucas sugere [Luc89]: desenvolver uma estrutura com relacionamentos claros; estabelecer uma estrutura de recompensas; certificar-se de que um superior é responsável por cada indivíduo numa unidade com estrutura matricial; fornecer *feedback* constante para pessoal; manter uma comunicação discutindo problemas, objetivos e metas; monitorar desenvolvimento dos sistemas; fornecer um bom ambiente (estações de trabalho para desenvolvimento, ferramentas modernas, etc.); fornecer recursos para desenvolvimento pessoal e preparar o pessoal para lidar com mudanças.

Estrutura Organizacional e da Mão de Obra

Argumenta-se ainda que a automação de muitas das funções tradicionalmente executadas pela *middle management* - gerência intermediária - leva a uma grande diminuição dos níveis hierárquicos achatando a organização (seus níveis hierárquicos) [Lea58]. Vários estudos subsequentes comprovaram esta tese [Whi70], [Sal83], [Tor84], [Rob88], e [Mei88]. Outros estudos concluíram que SI na realidade altera a estrutura hierárquica tradicional [Pfe81], [Sco88], [Roc88a], [Roc88b] e [Roc89].

A profecia de Whisler, [Whi70] e [Lea58], que sistemas de computação levariam a centralização e diminuição do *middle management* tem sido pelo menos parcialmente evidenciada, entretanto outros autores sugerem [Hun71]: "Em vez de levar a uma centralização, o computador aparece como um elemento neutro que se encaixa na filosofia administrativa básica da organização". Em geral, os profetas da Informática tem subestimado a velocidade das mudanças tecnológicas e superestimado a taxa de mudanças sociais e organizacionais [Kee78], [Nai88] e [Tof80].

A maneira como as pessoas são mobilizadas para trabalhar bem como os tipos de habilidades e comportamento que são críticos para produtividade são inevitavelmente mudados e alterados com novas formas de tecnologia. Essas mudanças raramente nascem sem dor e conflito - nem emergem exatamente como haviam sido preconizadas ou planejadas. Ao invés, novas concepções de organização do trabalho e comportamento emergem de uma interação entre as demandas de uma nova tecnologia, sua organização social e a resposta das pessoas que precisam trabalhar com a nova tecnologia [Zub83].

³¹ Baseado em [Luc89].

Com a TI, administradores vão realizar cada vez mais tarefas que anteriormente outros executavam por eles. Por esse motivo, deve-se observar uma transformação gradual da estrutura organizacional piramidal para uma perto da forma de um diamante - com a crescente diminuição do trabalho de suporte de secretária, acompanhado de um enorme aumento de profissionais especialistas e gerentes de nível intermediário (middle management), e uma elite cada vez mais remota formando a alta administração [Zub83].

Drucker analisa o impacto da TI na organização [Dru88] e faz previsões comparando como ficariam grandes empresas atuais daqui a 20 anos:

- 1 - terão metade dos níveis hierárquicos;
- 2 - não terão mais de um terço dos gerentes atuais;
- 3 - estarão mais para o estilo de um hospital, uma universidade, ou uma orquestra do que uma companhia industrial típica como conhecemos hoje - uma organização baseada na informação.

Os negócios típicos vão ser baseados no conhecimento. Acima de todos os outros motivos. TI é o que demanda a mudança.

Até hoje a maioria dos usuários ainda utilizam a nova tecnologia somente para fazer mais rápido o que já faziam antes, *crunch conventional numbers*. Mas tão logo a empresa começa a subir os primeiros degraus para transformar dados em informação, seu processo de decisão, estrutura organizacional, e mesmo a maneira como o trabalho é realizado começa a se transformar [Dru88]. Atualmente qualquer pessoa com uma planilha eletrônica deve ser capaz de realizar em poucas horas complicados cálculos para uma completa análise de investimentos. A disponibilidade dessas informações transforma a análise de investimentos de opinião para diagnóstico, isto é, racionalmente determinar a importância de premissas alternativas. O que já foi um exercício de orçamento torna-se uma análise de políticas.

O conceito por trás da afirmação de Drucker é que informação é dado dotado de relevância e propósito. Portanto, converter dado em informação requer conhecimento. E conhecimento, por definição, é especializado. Logo a organização do futuro baseada na informação requer acima de tudo muito mais especialistas do que as companhias baseadas em comando e controle que estamos acostumados.

Crowston e Malone discutem sobre TI e a organização do trabalho [Cro87] em um artigo que examina os impactos do uso da Informática na distribuição de poder: vertical - entre os vários níveis hierárquicos da empresa - e horizontal - entre grupos do mesmo nível. Uma predição comum é de que o poder será baseado na competência e no conhecimento, ao invés da posição hierárquica [Arg70] e [Fos84]. [Zub83] demonstra que quando os sistemas tornam mais informação disponível equalitariamente, não era poder - baseado no nível hierárquico -, que dizia as pessoas o que fazer, mas sim o trabalho de convencê-las a aceitar a sua interpretação dos dados.

Impor uma abordagem tradicional de supervisão para tarefas realizadas através de computadores pode criar uma disfunção considerável. A abordagem tradicional concentrada no comportamento físico e interpessoal dos empregados só aumenta as tensões ao invés de criar um ambiente adequado para o trabalho e atenção requerido por esse tipo de trabalho - um ambiente necessário para compensar alguns atributos menos óbvios mas potencialmente negativos [Zub83].

Markus, destaca três formas pelas quais os sistemas podem entrar em conflito com as estruturas de poder organizacionais:

- 1) mudando os padrões de acesso e controle sobre as informações (informação é poder);
- 2) alterando a autoridade formal para avaliação de desempenho e responsabilidade para iniciação de ação, muda o comportamento dos indivíduos e o desempenho da organização;

- 3) pela simbolização de valores e imagens em desigualdade com aqueles aceitos na cultura organizacional, ou seja, simbolizando o poder e apresentando uma imagem da capacidade de influenciar resultados.

Em suma, pode alterar as base de poder.

O uso da TI afeta a distribuição de poder em muitas maneiras. Primeiro, afeta o acesso à informação - um recurso potencialmente muito valioso. Em algumas empresas, é possível que a TI seja usada primeiramente só pelo seu valor simbólico, ao invés de para uma função particular, tornando a própria TI um recurso potencial [Fel81]. Segundo, afeta a modo com que as pessoas realizam seus trabalhos, mudando a natureza das relações entre grupos. Uma possibilidade é que a TI será largamente utilizada para fortalecer a estrutura de poder existente na empresa, caso contrário os atuais detentores do poder não iriam encorajar o seu uso [Kli80] e [Pfe78]. Parece também claro que o uso da TI pode aumentar muito o poder dos que controlam [Cro87].

Johansen e Bullen [Bul88] definem um novo termo - *groupware* - como o suporte computacional para grupos de trabalho [Joh88] e [Joh87]. O artigo faz uma série de recomendações para explorar ferramentas da TI na administração de grupos de trabalho que são vistos por muitos como uma onda do futuro da organizações modernas. "Departamentos tradicionais vão servir como guardiões de padrões como centros de treinamento, e a atribuição de especialistas; eles não vão estar onde o trabalho é realizado. Isso vai acontecer na maioria em força-tarefas [Dru88]."

A estrutura proposta precisa evoluir para acomodar a complexidade de múltiplas metas, culturas organizacionais diferentes, uma variedade de estilos pessoais [Mas73], [Mas81], [Min73], [Sch6], [Sch85], [Bro83], [Hen87c] e [Kee78] e coordenação de trabalho em grupos. Deve enfatizar mais implementação e avaliação dos sistemas e suas diferenças para cada situação e principalmente no conceito de necessidade do negócio, deve guiar o processo. O imperativo tecnológico deve ser encarado como imperativo da informação [Gor71] e [Sco89].

A questão central é quando e como descentralizar. A resposta parcial está em distribuir especialistas junto com seus computadores. São muitas as vantagens de um arranjo com sistemas distribuídos a cargo dos usuários, com o suporte dos profissionais de sistemas [Wit83], [Sal83] e [No179].

Processamento distribuído implica não somente em espalhar os recursos de Informática, significando descentralizar a autoridade sobre várias áreas de responsabilidade tanto na horizontal como na vertical, como projetar SI que funcionem nesse ambiente distribuído [Buc83a] e [Buc83b].

Nas situações concretas, jamais são encontradas as duas configurações extremas de centralização e descentralização de coordenação e controle, mas, de fato encontra-se sempre uma configuração "mista", qual naturalmente a predominância de uma (se) outra lógica organizacional é, entre outras funções seguintes variáveis [DeM83]:

- Parâmetros estruturais - nível hierárquico, unidade organizacional considerada.
- Parâmetros ambientais - tipo de mercado, tecnologia utilizada.
- Características sócio-culturais - tradição e cultura organizacional, características da força de trabalho.

Duas tendências aparentemente antagônicas estão ocorrendo simultaneamente nas médias e grandes empresas. Computadores sofisticados de grande porte continuam a ser instalados em estruturas de processamento centralizados enquanto o processamento distribuído fora desse centro também continua a expandir. O crescimento explosivo das exigências de recursos de Informática está causando a ocorrência dessas duas tendências ao mesmo tempo [Kna88].

Os riscos de distribuir o processamento com PCs são conhecidos. Os grupos de usuários estão usando linguagens de quarta geração para desenvolver seus próprios sistemas. Esses usuários tomaram para si a responsabilidade de projetar, desenvolver e implementar sistemas que anteriormente era centralizada, mas eles são menos experientes e não estão muito preocupados com mecanismos de controle [Kna88]. O problema é que essas aplicações podem vir a produzir resultados não muito confiáveis e ainda tendem a dependerem de serem suportadas somente pela pessoa que a desenvolveu. Outros dois riscos estão relacionados com o uso indevido de software e segurança com informação confidencial.

É necessário desenvolver uma política para balancear custos de coordenação e a autonomia local [Mc82].

Desde o início dos anos 80 que a microinformática e a distribuição do processamento tem sido anunciada como a resposta para diminuir o crescente *backlog* de aplicações e uma ferramenta poderosa de aumento de produtividade dos administradores. Essas promessas tem entusiasmado os usuários em geral e por outro lado tem sido recebida com apreensão pelos profissionais de sistemas. Esse cenário continua presente por trás do relacionamento entre usuários e profissionais de sistemas até hoje em dia [Rin88b].

Distribuir a responsabilidade pelos SI é uma tarefa que precisa considerar as diversas funções da informática. Como qualquer outro conceito organizacional, distribuir a responsabilidade e os SI tem essencialmente [Wit83]:

- Vantagens. Dissemina expertise, favorece a formação de equipes; encoraja experiências inovativas; leva os recursos mais perto das aplicações;
- Desvantagens. Tendência de levar à instalação de muitos pequenos sistemas dedicados, com perda de uma economia de escala, mesmo assim Hewlett-Packard, Citicorp e outras empresas chegaram a conclusão que redes de pequenos sistemas têm mais vantagens que desvantagens; perder muito tempo e ter que envolver muitas pessoas para estabelecer consenso em assuntos que especialistas decidiriam rapidamente; profissionais de sistemas têm que mudar seu comportamento usual para atender essa estrutura; o processo é difícil de ser controlado.

O conceito de distribuir a responsabilidade tenta equilibrar as vantagens e desvantagens e diminuir a tensão gerada pelo conflito provocado pela proliferação do uso de recursos de Informática. De acordo com a noção, a responsabilidade de cada atividade de processamento da informação deve recair para a unidade que está mais associada com a atividade. Entretanto, é muito importante que as unidades tenham a assistência técnica necessária e a supervisão adequada para manter o controle do processo como um todo. É eficiente a combinação de três métodos administrativos convencionais: comitê diretor; técnicas de encaminhamento de projetos e designação da responsabilidade gerencial global para um executivo corporativo. Esse executivo prepara e operacionaliza os orçamentos, mas o comitê diretor decide os limites dos projetos [Wit83].

O melhor arranjo para distribuir o processamento de sistemas na maioria das empresas não é a distribuição total - pelo menos no sentido de abandonar completamente as práticas administrativas hierárquicas [Buc83a], [Buc83b] e [Wit83]. A experiência tem demonstrado que o processo de distribuir responsabilidades deve ser implementado paulatinamente, os resultados de experiências de atribuição de responsabilidade local para áreas específicas como, por exemplo, CAD e AE devem ser conduzidas e avaliadas antes de partir para a distribuição de outras aplicações.

A questão de como estruturar as funções e unidades de SI é complexa, polêmica e como não poderia deixar de ser vital para o sucesso do uso da TI. O departamento de SI de muitas organizações tem a missão de ser "administração dentro da administração", responsável pelo funcionamento eficiente, fornecendo serviços confiáveis e até mantendo seus clientes (usuários) satisfeitos. Entretanto a missão de "administração dentro da administração" é, em muitos aspectos, o oposto da missão baseada na integração à

empresa. Apesar das barreiras à integração que ela cria a abordagem de "administração dentro da administração" [For61] é bastante apropriada para os estágios não avançados da evolução do uso da TI na empresa. O importante é reconhecer que nos estágios avançados a missão deve ser de integração [Gib87].

Enquanto fica claro que a missão de SI está em transição, fica obscuro qual deva ser esta estrutura. Para tornar mais confusa a ambiguidade entre as alternativas de estrutura, nos estágios mais avançados as maiores resistências à mudanças são dos próprios profissionais de SI - uma questão que precisa ser cuidada antes de realizar mudanças. De qualquer maneira pode-se antecipar que o processo de transição não será fácil e que a maioria das soluções para a estrutura vão ficar entre os extremos de uma unidade central e a difusão completa pela empresa das funções de SI.

O cenário de uma unidade central tem como atração o senso de controle e a visão de que a centralização pode integrar as funções de SI nas estratégias do negócio. Por outro lado, a difusão - um cenário onde funções ficam com os usuários finais - tem a força de colocar os recursos de Informática nas mãos de quem entende do negócio, pode ser criativo no seu uso e cria um cenário com uma natureza de integração das funções de SI à empresa. Se o risco do cenário do usuário final é falta de controle e custos, o risco da centralização é alienar o usuário final, mesmo assim para algumas organizações as vantagens de um controle centralizado podem parecer maiores que as desvantagens de perder o envolvimento do usuário [Gib87].

Um consenso, que parece estar surgindo, indica que a resposta para as necessidades de recursos de Informática da empresa moderna passa pela solução com um sistema baseado em uma máquina grande e micros [Mea84], [Spr86], [Mei88] e [Mei89b]. Esta é a única solução que permite acomodar os dois papéis distintos e que não devem ser misturados, que a Informática deve desempenhar. Essa solução implica em fornecer suporte para as necessidades individuais de planejamento, decisão, de realizar relatórios e análises dos usuários e integrar os resultados dessas tarefas através da organização pela comunicação direta com uma interface do mainframe. Existe uma distinção entre dois tipos de ferramentas de suporte ao usuário. Podemos chamá-las de suporte pessoal e suporte organizacional. O suporte pessoal envolve um sistema para uso direto e individual. Decisões que requerem suporte organizacional envolve uma interdependência entre as grandes unidades da empresa, maiores que as individuais ou departamentais.

Perfil e Papel do Administrador

A recente literatura de SI e das implicações psicológicas e sociológicas da informatização é repleta de referências ao usuário final e à organização que a Informática serve ou deveria servir. Contudo, para grande maioria dos analistas e gerentes de sistemas, a psicologia do usuário e o comportamento da organização como um todo continuam grandes incógnitas.³²

Se é certo que, para alguns técnicos de sistemas, o usuário é um mal necessário, é também verdade que não é fácil visualizar com modelos esses aspectos psicológicos, culturais e sociais - é muito raro um modelo compreensível e sintético do funcionamento da organização - ou seja, não dispondo de ferrame

³² O resumo da teoria e metodologia foi baseado no livro [Adi79], complementado e adaptado pelas notas de aula e trabalhos realizados durante o curso Planejamento Estratégico - Business Policy - ministrado por Adizes em Stanford, em especial na aplicação da teoria de Adizes para Informática. O original foi ampliado com resultados de casos práticos de aplicações da metodologia no Brasil [Mei89b] e complementado ainda pelo resumo Informática à Luz da Gerência Sinérgica de Adizes" publicado como Anexo de [San85].

Para entender esses aspectos o profissional de sistemas não consegue entender e estruturar essas aplicações e portanto levá-las em conta.

O ambiente atual pode ser visto como um período de descontinuidade tecnológica, caracterizado pela transição da tecnologia tradicional de processamento de dados para novas tecnologias. A complexidade do ambiente atual é devido, em grande parte, à transição de uma curva de aprendizado conhecida (ambiente tradicional) para uma curva de aprendizado nova e ainda não totalmente conhecida e absorvida (ambiente atual). Como consequência desta descontinuidade, estão ocorrendo mudanças na forma de gerenciar e no papel do executivo em geral, mais especialmente no papel do executivo de SI. Todas estas mudanças refletem-se em toda organização e na sua cultura, [Roc82a], [Roc82b], [Roc83a], [Roc83b], [Roc84], [Roc86a], [Roc86b] e [Roc88].

A tradicional pirâmide organizacional, reflete só as funções básicas PA--³³, é uma estrutura que está orientada apenas para as funções de Produção e Administração (e sustentada pela Autoridade e Poder). Para suprir essa deficiência, crítica para implementação de projetos como um PDI, o método propõe a criação de uma estrutura paralela denominada EI. Essa estrutura EI vai Empreender e Integrar.

Tradicionalmente o processamento de dados tem sido associado a função A, "Administrador". Como a situação comum é o processamento de dados começar pela automatização dos processos administrativos. Temos um A do A. Nessas condições o perfil resultante seria um -A---. Não é raro encontrar a Informática funcionando como um verdadeiro "burocrata eletrônico" e gargalo para o desenvolvimento normal da empresa. Numa organização burocrática, a simples automatização dos processos vigentes a torna ainda mais burocrática e portanto, ainda mais envelhecida e senil.

Se a função da Informática, como órgão da empresa (CPD), for limitada apenas ao "A", pode rapidamente tornar o processamento de dados um antigerente. Por esse motivo, as outras funções básicas devem ser desenvolvidas.

Nesse sentido, tem começado a surgir uma preocupação cada vez maior com os chamados sistemas-fim (contrastando com os convencionais sistemas-meio transacionais), isto é, com a função básica "P" da empresa. Implementando um sistema-fim o processamento de dados torna a empresa mais eficaz e adota o perfil PA--.

Faltam ao CPD ainda as funções EI.

Empresas já enxergam a Informática como um poderoso agente de mudança, um comportamento que se aproxima do perfil PAE- ou até "paE-!". Na prática, não é raro verificar empresas utilizando a Informática como elemento rejuvenescedor, isto é, mudar o estilo da organização.

Com a sua evolução (como no ciclo de vida das empresas) a função Informática começa também a usar ferramentas que são utilizadas como instrumentos para integrar e auxiliar a formação de equipes e o envolvimento de trabalhos em grupos (vide *groupware*). Outra dimensão do "I" que pode ser notada no dia a dia é a crescente aproximação com os usuários.

Entretanto, na prática para aumentar o nível de uma função básica outra tem que ser atenuada. Um nível alto de "E" inibe o "I" e o contrário também vale - um componente I elevado não aceita os conflitos gerados por um E elevado - como mudar, inovar e criar num ambiente de consenso absoluto.

O nível das funções depende da evolução da Informática na empresa ou da forma como ela vai usar a se comportar e ser aceita pela empresa.

³³ Para uma explicação do significado da estrutura PAEI de Adizes, ver este item completo no capítulo 4, P=Produzir; A=Administrar; E=Empreender; e I=Integrar.

Assim uma estabilidade na área de Informática faz o E diminuir, elevando o I e resultado num per PAeI. Por outro lado, numa organização em que a Informática está ainda jovem e ativa (pAEi, p exemplo), um certo nível de conflito é, portanto esperado e saudável.

Tentar implementar sistemas sem uma participação adequada dos usuários e da alta administração tem sido um erro tradicional do CPD tradicional.

Mesmo com uma centralização, na qual a Informática tivesse toda a Autoridade e toda a Influência (*know-how*), o Poder permanece com o usuário final, isto é, a Informática teria o direito e a habilidade de fazer, mas só usuário final saberia o que deve ser feito e continuaria a deter o poder de usar bem ou mal o sistema.

Empresas que continuam tentando desenvolver sistemas sem o Poder ou sem a Autoridade refletidas pela participação direta do usuário final e da alta administração respectivamente - a função Informática fica cada vez mais fraca provocando a alienação tanto dos usuários como da administração superior. Nessas circunstâncias, os sistemas não são corretamente desenvolvidos ou implementados e o ciclo de descontentamento e má imagem do CPD está instaurado.

Não é de surpreender que tal situação impeça a evolução da função Informática na empresa - é vi para o amadurecimento da função a criação de uma cultura interna de Informática - disseminada por toda empresa, da alta administração até o nível operacional, passando naturalmente pelo usuário final.

O modelo de Adizes permite ainda analisar a carteira de aplicações e funções que a Informática deve exercer. Facilita a identificação das missões da área e balanceamento dos sistemas no atendimento das quatro funções gerenciais PAEI e das prioridades da empresa.

Em geral, a empresa precisa de apoio nas funções que ficam mais carentes durante a fase do ciclo de vida que ela atravessa. Como a perda do fator E provoca o envelhecimento da organização e reflete a redução gradual do P. Em princípio, portanto, a prioridade seria dos sistemas que apóiam as funções E e I.

Em contraste, quanto mais nova a função Informática, maior a ênfase para automatização de processos administrativos e integração; -A-I.

Responsabilidades Significativas dos Altos Executivos

Tradicional

- Operações
- Administração Financeiro
- Administração dos Recursos Humanos

Adicionada nos anos 60/70

- Planejamento de Longo Prazo e Estratégico

Adicionada nos anos 80

- Uso Estratégico da TI-Tecnologia da Informação

Esse novo papel do alto executivo, não diminuiu o poder e a influência dos executivos de SI, pelo contrário, suas funções e responsabilidades são ampliadas. Para novos sistemas, frequentemente fica em evidência uma completa e ativa cooperação entre os executivos patrocinadores e o grupo de sistemas.

Administradores não podem mais evitar facilmente o processo de decidir sobre tecnologia da formação-TI e SI. Essas decisões devem considerar que TI tem impactos sobre toda empresa - da estrutura organizacional a produção. Delegando essas decisões não se garante que os investimentos em TI vão beneficiar a estratégia da empresa. De fato, praticamente garante que não vão, uma vez que os especialistas técnicos não tem uma visão global do negócio da empresa. As consequências de evitar o engajamento dos técnicos e as questões relativas ao uso da TI adiando ou cuidando erradamente dessas decisões pode ser severa. A empresa pode perder oportunidades, investir em tecnologias relativamente improdutivas e ter de gastar muito mais no retorno para o caminho correto mais tarde.

Neste sentido, o artigo sobre como executivos podem dar forma ao SI da empresa [Dav89], reforça o conceito já bastante enfatizado por outros autores da importância dos primeiros movimentos na estruturação e implementação das TI, em especial dos SI.

Em resumo, executivos de sucesso administram mudanças estratégicas agindo de forma lógica e instrumental para melhorar a qualidade das informações usados nas decisões importantes; para ultrapassar pressões políticas e das pessoas resistindo às mudanças; para lidar com as necessidades de espera, ritmo e sequenciamento nas decisões críticas; e para construir a consciência, entendimento e envolvimento psicológico organizacionais, essenciais efetivar estratégias. Quando começam a cristalizar, pedaços já estão sendo implementados. Através do processo que esses executivos utilizam para formular suas estratégias, constroem um momentum organizacional e uma identificação com as estratégias suficientes para que elas levem para uma implementação flexível e bem sucedida [Qui80].

Muita polêmica existe em torno do uso de computadores pelos altos executivos. A maioria dos executivos seniores considera um PC uma necessidade, mas alguns estudiosos argumentam que os PCs são símbolos de status e não ferramentas estratégicas ou para tomada de decisões. Uma pesquisa realizada pela Price Waterhouse em 250 empresas inglesas em 1988 mostrou como resultado que um em cada três executivos senior e um em cada quatro gerentes tem um PC para uso exclusivo. Os benefícios de um *Executive Support System* ou de um *Executive Information Support System* são inquestionáveis, entretanto muitos executivos ainda afirmariam que o ESS mais eficiente é abrir a porta e gritar "Fulano, eu quero as seguintes informações". Isso garante que se receberá todo o tipo de "clean, user friendly information" de fato [Owe88].

Poucos já realizaram que só se pode informatizar procedimentos ou rotinas existentes e que funcionam manualmente. Sem informações e procedimentos estruturados para automatizar fica evidente a ineficiência de alguns executivos - "Meu cérebro analítico trabalha mais rápido que o meu cérebro comandado" ou ainda, "Eu provavelmente poderia produzir todo tipo de coisas de valor brincando com isso, contando para o micro desligado ao seu lado), mas meu trabalho é administrar, e administração foi e continua a ser lidar com pessoas. Na minha posição, tenho sérias dúvidas, se seria um uso efetivo do meu tempo."

Por outro lado é comum escutar afirmações do seguinte tipo - "Eu desafio qualquer um que disser que minha produtividade e efetividade não é dramaticamente melhorada com o que eu posso fazer com o meu *Mac*.", ou ainda, "Honestamente eu não sei como nos dias de hoje pessoas conseguem administrar sem usá-los."

Para o executivo a TI representa um imperativo pessoal, na prática o seu entendimento tem sido melhor absorvido pelo desenvolvimento de protótipos que permitem um aprendizado evolutivo pelo processo de tentativa e erro com pequenos sistemas [Gib87].

Os ESS são utilizados normalmente de dois modos bem diferentes, alguns executivos utilizam para acessar o nível de atividade (*current status*) e tendências projetadas do negócio; outros para realizar análises personalizadas de dados disponíveis. No primeiro caso o uso é de monitoramento de variáveis-chaves - só leitura - no segundo, além de acessar o computador é utilizado como uma ferramenta analítica [Roc82b].

O uso da tecnologia da informação no topo da empresa, fornece evidências sobre como essa tecnologia está mudando a prática da administração, assim como os processos e procedimentos na empresa.

Davis, que é presidente de uma grande empresa americana, constatou que o uso de micros (PCs) por altos executivos é uma realidade e deverá aumentar com a crescente melhora do software. A sua experiência mostrou que os impactos na produtividade foram significativos e tiveram diversos efeitos. Como regra geral, o trabalho realizado no micro precisou de 20% da força de trabalho que era necessária para realiza-lo manualmente. Entre outros o efeito mais interessante é que trabalho no micro é tão barato e rápido que executivos estão dispostos a realizar exercícios exploratórios ou especulativos. Esses exercícios não eram realizados anteriormente pela dificuldade ou até impossibilidade de prever o resultado antecipadamente e portanto usar um recurso escasso que é tempo de programadores e analistas de mainframe [Dav84].

Dearden em um artigo bastante polêmico sobre o impacto do computador no trabalho do alto executivo [Dea83] afirmou que o computador não pode melhorar significativamente nossa habilidade de prever o futuro; que as informações mais importantes para o executivo nunca estão no computador; mais informação não é melhor - aplicações adicionais do computador tem um valor decrescente. Argumenta que não temos uma explosão de informações, mas sim uma explosão de dados sem valor para o executivo ainda que muitas melhoras tem sido erradamente atribuídas ao computador. Uma visão pessimista refutada e criticada por muitos. Mesmo assim reconhece que o efeito da TI na organização será muito grande.

Em suma, o administrador deve trabalhar para criar um ambiente, uma cultura interna, na qual a informática como um todo seja considerada uma arma estratégica importante para a empresa. Uma arma que se bem administrada e implementada irá funcionar à favor da empresa e dos indivíduos que a compõem e não contra. O objetivo deve ser o de ampliar o valor da informação, considerando-a como um ativo da empresa.

5. Administração da Implementação de Recursos de Microinformática

Administração dos Recursos de Informática

São múltiplas as dimensões da administração dos recursos de Informática. De uma forma global vêem-se os aspectos ligados a uma sociedade da informação emergente, com uma série de impactos tecnológicos, sociológicos e econômicos que abrangem, a muito comentada explosão do novo setor da economia - a **informação** - que vem deslocando mão-de-obra e capital e como consequência mudando a própria administração desses recursos.

No dia a dia das empresas a questão mais visível e latente é AE-Automação de Escritório ou Automação Administrativa como também é chamada. Um processo que está em diferentes estágios nas empresas, que na sua maioria já perceberam que é inexorável - o problema é como administrá-lo.

De uma forma mais específica e interna à empresa, existem outros aspectos que se somam aos anteriores ou os refletem. O antigo CPD, no passado vinculado a um setor da empresa, como financeiro ou administrativo, vem se transformando num novo setor de Informática ou informação. Esse novo e crescente setor de uma empresa, vem subindo no organograma e na sua importância estratégica. Já não são raras as empresas aonde o setor que administra os recursos de Informática está no mesmo nível de importância dos setores tradicionais como financeiro, mercadológico, produção e recursos humanos e dependendo do ramo de empresa, até em níveis superiores.

Consequência imediata dessas transformações é a **mudança da estrutura funcional** da empresa que provoca mudanças na estrutura de poder. As implicações dessa mudança são de difícil previsão e atualmente responsáveis por estudos que tentam analisar empresas que passaram ou estão passando por essas transformações. Apesar de recentes e até certo ponto inconclusivos, pode-se notar, nesses estudos, aspectos muito importantes, a saber:

O primeiro é uma tendência marcante de diminuição do chamado *middle management*. Com a informatização, essas funções de média gerência, são fortemente deslocadas para as funções superiores ou inferiores. Chefe da programação da produção, chefe do contas a pagar, etc, são exemplos de funções de média gerência que se não desaparecem, terão suas atribuições muito alteradas, durante o processo de informatização. Ver item seguinte - Efeitos do processo de informatização.

O segundo aspecto, relativamente mais importante, é a administração da implementação dos recursos de Informática. Como já foi dito, todas essas transformações, decorrentes da informatização das empresas em geral, são recentes e estão se processando muito rapidamente, principalmente quando comparadas com as transformações e evoluções ocorridas no passado. Como são recentes, o administrador tem uma estrutura teórica já testada que ele possa utilizar para gerenciar a utilização e implementação dos recursos de Informática. Para complicar, mesmo a recente experiência internacional não pode ser tomada sem uma profunda análise contingencial - a situação e o ambiente das empresas nacionais são muito particulares.

Mesmo para observadores, não da área de Informática deve ser fácil visualizar que a maneira de administrar os recursos de Informática está, no mínimo num forte processo de evolução.

Levou mais de duas décadas para o departamento de SI evoluir dentro da maioria das empresas para uma função de serviços importante. Atualmente, suas habilidades já estão bem estabelecidas e suas limitações são conhecidas. Este departamento de SI tradicional está sendo ampliado através da criação de uma nova, menor e intrinsecamente diferente tipo de entidade organizacional - chamada por alguns autores de Centro de Recursos de Informação - *Information Resource Center* [Hea85].

Os administradores, em geral, vem sendo nos últimos anos, bombardeados pelos meios de comunicação com a mensagem de que microcomputadores, CAD/CAM, telecomunicação, automação e outras tantas aplicações da tecnologia eletrônica iram fornecer soluções para todos os seus problemas, além de gerar lucros maiores. Por trás dessas mensagens mercadológicas - que até mudam os conceitos de produtos -, existe uma realidade que nos mostra um distanciamento crescente entre os potenciais e a oportunidade que a tecnologia nos apresenta ³⁴ e a efetiva utilização delas pelas empresas e indivíduos. A taxa de penetração dos PCs já é em média superior a 15% e passa de 35% nas empresas internacionais mais adiantadas no processo de informatização, estas esperam atingir valores próximos à 90% no início da década de 90.

Entre os fatores críticos na administração da Informática - baseado nos comentários apresentados ao longo do texto, em especial no item: Fatores Críticos e Valor da Informação - deve ficar claro que as tendências parecem ser muito fortes e que as organizações que não levarem isso em conta podem encontrar sérias dificuldades em passar pela transição necessária para que as mudanças que a Informática exige nos anos 90 sejam realizadas. No entanto, a implementação da mudança é vital e deve considerar qual a estratégia correta ³⁵ para cada organização e sua cultura.

Em suma, o administrador deve trabalhar para criar um ambiente, uma cultura interna, na qual a Informática como um todo seja considerada uma arma estratégica importante para a empresa. Uma arma que se bem administrada e implementada irá funcionar à favor da empresa e dos indivíduos que a compõem, não contra. O objetivo deve ser o de ampliar o valor da informação, considerando-a como um ativo da empresa.

Já é inquestionável a utilidade e o potencial do uso dos micros nas empresas. O valor estratégico dos benefícios estão ficando cada vez mais evidentes, mas no entanto ainda se discute muito como gerenciar o uso dos micros. Na prática encontram-se diversos estilos e estratégias para administrar o objetivo mais comum nas empresas: promover o uso efetivo de ferramentas de produtividade baseadas em tecnologia de informação chamada de microinformática - ou simplesmente micros.

Novas tecnologias levam um certo tempo para serem absorvidas e dominadas pelos usuários, conseqüentemente pelas empresas. No caso da microinformática este tempo é significativo (da ordem de 2 a 4 anos), devido a diversidade de aplicações possíveis e por ter efeito direto sobre pessoas de vários níveis da empresa e na própria estrutura organizacional da empresa. Empresas de médio e grande porte, na sua grande maioria, estão envolvidas com o processo de gerenciar a introdução, uso e absorção de tecnologia. Algumas estão começando e foram envolvidas pela pressão dos usuários, já outras estão em fases mais adiantadas do processo de gerenciamento desse ambiente em mutação.

³⁴ Gráfico do "Gap tecnológico"

³⁵ Benjamin concluiu artigos, [Ben82], [Ben84a] e [Ben84b], com afirmações semelhantes as desse parágrafo.

O gerenciamento do uso dessa tecnologia vem se tornando crítico, em função do dramático crescimento do uso direto dos micros pelos mais diversos níveis e pessoas da organização, provocado pela não menos dramática evolução que essa tecnologia vem apresentando.

Todo esse panorama é ainda agravado pela crescente consciência de que os impactos na empresa são normalmente grandes e que o uso dessa tecnologia, além do aumento de eficiência e eficácia, provoca a mudança de cultura na organização que permite o surgimento de novas abordagens com relação às etapas e novas oportunidades para o próprio uso da tecnologia. O aumento de cultura e da base de conhecimento é, em síntese, o maior benefício, acarretando vantagens na efetividade organizacional interna e na competitividade externa.

A rapidez com que a oferta e a demanda por recursos de microinformática cresce e se modifica tem surpreendido as empresas que, com frequência, têm pouco preparo para gerenciar esse ambiente, provocando o surgimento de abordagens gerenciais superficiais, inconsistentes e principalmente reativas.

As principais abordagens de gerenciamento e controle dos micros que temos encontrado na prática são: a monopolista, a livre iniciativa e a de centro de informação.

Na monopolista o setor de sistemas da empresa mantém um controle rígido sobre todo e qualquer uso dessa tecnologia limitando severamente o usuário, e como consequência, mantendo um controle extremamente grande mas sobre um ambiente muito restrito. Esta foi ou tem sido com frequência a abordagem inicial de algumas empresas. Ela tem como principais desvantagens um agravamento do conflito natural que costuma existir entre o pessoal de sistemas e os usuários, refletido por um excesso de controle, que além de prematuro, impõe restrições não relevantes ao uso de sistemas na fase de introdução ao uso dos micros.

Praticamente o oposto se dá na abordagem de livre iniciativa, na qual os usuários têm permissão de utilizar os recursos que desejarem. Esta abordagem apresenta desvantagens financeiras, uma vez que as obras não são agregadas e não obedecem os mesmos critérios de seleção. Com o passar do tempo provoca o surgimento de várias áreas de sistemas dentro da empresa, ou seja, os setores ou departamentos têm uma pequena estrutura de suporte interno mas sem considerar que o uso eficiente dessa tecnologia requer alguma padronização, e como consequência não têm controle sobre um ambiente sem restrições.

Dadas as dificuldades da abordagem monopolista, as desvantagens da livre iniciativa, considerando não se consegue ter controle direto sobre o uso pessoal dos micros e que o usuário deve ser responsável por seus próprios sistemas - já que não é viável para o setor de sistemas fazer tudo -, surgiu uma alternativa intermediária, com a criação de um grupo organizacional, distinto do restante do setor de sistemas, para planejar e dar suporte ao usuário no uso dos micros e da tecnologia de informação.

Esta é a abordagem mais moderna e tem apresentado melhores resultados que as anteriores. Contudo, devido principalmente a forma como é implementada e à falta de uma experiência anterior no seu uso, ainda não pode ser encarada como uma solução gerencial completa, exigindo cuidados na sua implantação.

O Centro de Informação - CI voltado para a microinformática e para o usuário final aparece nas empresas com diversas outras denominações. As mais comuns são: Centro ou Grupo de Suporte aos Usuários, MicroCPD, Microcentro e variações que substituem o termo suporte por apoio. Sua localização organizacional varia muito nas empresas e depende da própria estrutura organizacional como um todo, mas já se tem uma tendência de criar uma gerência encarregada do CI, independente dos demais setores de sistemas da empresa (obviamente operando em sintonia com esses setores). É comum encontrar-se os dois casos, o pessoal de CI dentro do CPD-Centro de Processamento de Dados e no outro extremo numa gerência totalmente independente respondendo até para outra diretoria. As empresas mais adiantadas no

uso da Informática apresentam como solução predominante a criação de uma área funcional responsável pela Informática como um todo que se sub-divide em CPD, TP-Teleprocessamento e comunicação, CI, etc.

Na prática, os problemas mais críticos encontrados nos CIs ou grupos de suporte de empresas nacionais estão relacionados com recursos humanos e com a inexistência de uma estratégia, que deve ser definida antes da instalação do CI ou no mínimo nos estágios iniciais do processo.

A falta de uma estratégia para implementação dessa tecnologia somada a uma baixa participação e envolvimento do usuário na concepção do CI tem provocado uma série de problemas. Para facilitar mudanças deve-se antecipá-las e estar preparado para gerenciá-las, isto é, o CI não deve ser reativo mas sim estar na frente das demandas dos usuários e preparado para direcionar as aplicações críticas. Isto requer uma especialização tecnológica para visualizar as implicações futuras. A chave para gerenciar essa mudança está no desenvolvimento de um bom relacionamento com os usuários, baseado em uma estratégia de atuação adequada.

O estabelecimento de uma estratégia de implementação deve reconhecer que o processo passa por várias fases e que a importância relativa de fatores críticos muda ao longo dessas fases. Na fase inicial, introdução dos recursos, o controle e a padronização não têm a mesma importância que nas fases seguintes. Outro exemplo é o treinamento, que é crítico na fase de introdução e que deve ser encarado como um programa educacional e não meramente um conjunto de cursos de operação.

Um dos aspectos mais polêmicos é até que ponto o CI deve desenvolver aplicações para os usuários. Se o objetivo é capacitar, fica claro que não é função do CI programar, e o ponto ideal resulta da própria estratégia do CI e do binômio tipo de usuário / aplicação.

O desenvolvimento e a maturidade da organização resulta em uma necessidade crescente pelo uso dessa tecnologia integrada, ou seja, pela integração dos sistemas de informação que começa com a troca de informações entre os computadores e vão exigindo controles e comunicações cada vez mais complexos.

Os problemas relacionados com recursos humanos têm vários desdobramentos. A mão de obra dos CIs é quase na sua totalidade formada por Analistas de Suporte, função que exige uma pessoa com experiência em análise de sistemas e no uso de micros, facilidade de comunicação para treinamento de suporte. Pessoas que atendem esse perfil são escassas e quando possuem uma bagagem técnica em sistemas, não possuem ainda conhecimentos funcionais e de aplicações que atendam às necessidades mais primárias dos usuários. Outro problema encontrado é que esse perfil do Analista de Suporte vai se alterar conforme a empresa vai passando pelas fases de implementação da microinformática. A importância da quantidade de treinamento vai diminuindo e passa a ser necessária uma especialização por ferramenta e área de aplicação, o que exige uma mudança da equipe e da própria estratégia de funcionamento do CI.

Para empresas com programas de uso de dezenas de micros costuma-se encontrar um CI com um total de pessoal que varia entre um para cada dez micros até um para cada trinta micros. Exemplificando para cem micros, o CI teria de três a dez pessoas, dependendo, entre outros fatores, da quantidade de usuários por micro e do estágio de implementação. Estes índices e os aspectos apresentados neste item são retomados e detalhados mais adiante e são parte integrante da pesquisa realizada para a tese.

Em resumo, as mudanças decorrentes do uso dos micros e da Informática como tecnologia de informação são inevitáveis e para, garantir que elas sejam absorvidas e ocorram com um mínimo de impactos negativos, é vital para a empresa antecipar essas mudanças, planejá-las e definir uma estratégia de utilização, estabelecendo diretrizes, procedimentos e mecanismos de suporte para gerenciar um processo de mudança e implementação que resulte em uma maturidade no uso dessa tecnologia.

Mudar a cultura interna da empresa para usufruir dessa ferramenta é preparar-se para o futuro.

A administração dos recursos de Informática ou dos recursos de informação é um conceito, uma ideia, e uma perspectiva, ao invés de uma disciplina ou teoria. Na sua forma mais fundamental, ela é uma tentativa de focalizar atenção na informação que é produzida por um sistema, ao invés de focalizar o sistema em si ou nos componentes de hardware e software do sistema [Sco87]. Nesse contexto, informação e sua disponibilidade e uso são o centro das atenções; o computador é visto como importante somente porque ele é necessário para gerar e administrar informação. A ênfase é gerencial e não técnica.

Essa abordagem pode ser encarada como uma reação dos administradores ao domínio dos técnicos de SI. Resultado da excessiva orientação e preocupação com aspectos técnicos e de curto prazo do pessoal dos sistemas tradicional. Esses e outros problemas têm sido tão sérios que as abordagens tradicionais para fornecer informações à organização têm sido re-pensadas. O conceito de informação como um recurso da organização emergiu e está atualmente começando a alterar atitudes com relação à SI.

Existem três elementos distintos nessa mudança de perspectiva [Sco87]:

- 1ª Informação é vista como um recurso, não como um sub-produto dos sistemas transacionais;
- 2ª Informação é encarada como um recurso de toda organização, não somente do departamento ou setor que gera ou recebe a informação;
- 3ª Informação vem de diversas fontes, não somente das atividades tradicionais de processamento.

A habilidade da indústria da TI em criar novas e crescentes expectativas é tão grande quanto a habilidade das empresas em administrar essas expectativas [Zis78].

Adicionando mais uma dimensão na complexidade da TI, também aumenta a necessidade de treinamento e pessoal técnico qualificado. Desde meados da década de 80 que autores vêm alertando para o problema da redução gradual de profissionais experientes de sistemas; a evidência comprova e não aponta para uma melhora na próxima década. Portanto, melhores oportunidades de carreira, treinamento de pessoal contínuo e boas condições gerais de satisfação no trabalho são assuntos a serem considerados mais seriamente.

Dimensões da Aplicação versus Porte

"Aplicação x Porte ou Porte x Aplicação?" O dilema clássico é como dividir as aplicações atuais e futuras? Colocar metade em micros e metade no de grande porte? Por que não aumentar a capacidade do de grande porte (ou mini) e colocar 75% das aplicações no de maior porte? Por que não o contrário, com uma maioria de micros?

Como já foi discutido, atualmente as soluções estão polarizadas em torno dos micros e dos de grande porte. É neste cenário que analisaremos as questões colocadas. Existem normalmente várias opções logicamente viáveis para dividir as aplicações, porém também existem limitações quando ao futuro de algumas alternativas. A decisão deve levar em conta:

- tipo de empresa - setor/estilo/porte;
- natureza das aplicações a serem exploradas;
- valor da informação na administração e tomada de decisões;
- eventuais restrições orçamentárias x necessidade operacional da automatização;

- tecnologia utilizada pela empresa: produtiva / administrativa (usuário / aplicação); Informática (hardware / software);
- no prazo de 2 a 3 anos quanto da demanda reprimida e do potencial a empresa deseja explorar ou seja, que estágio da automação (informatização) ela deseja atingir nos próximos anos.

Além destes fatores, devem ser levados em conta, outros importantes como o estágio do processo informatização (ver item Sistemas de Informação) e fatores estratégicos relacionados com os objetivos empresa e com a implementação da automação, que entre outros, são explorados durante o texto.

Como regra geral, pode-se afirmar que qualquer empresa, que procura explorar pelo menos 50% potencial da Informática, necessita de um computador com o mesmo porte da empresa, funcionando em conjunto com micros. O dilema será: que modelo de computador de maior porte e quantos micros resultarão num balanceamento adequado para a empresa.

Em resumo, um computador tão grande quanto for a empresa, operando em conjunto com micros o dilema natural é qual a porcentagem ideal das aplicações em cada porte de computador.

Para auxiliar na visualização da problemática de dividir as aplicações para portes de sistemas adequados criamos um diagrama (que apelidamos de diagrama da "cebola") de esferas que ilustra a quantidade de aplicações atualmente informatizadas; a demanda reprimida que invariavelmente é uma realidade e o volume maior que mostra o potencial do uso da Informática na empresa.

A primeira questão que deve ser respondida no planejamento do uso da Informática é que volume a empresa deseja ou precisa explorar nos próximos anos. Normalmente um volume de aplicações que esteja entre o delineado pela demanda reprimida e o potencial de uso.

Assim, tão ou mais importante que os fatores já enumerados é responder a pergunta: "em que estágio da utilização dos recursos da Informática a empresa deseja ou necessita estar nos próximos anos". Esta resposta e as decisões de como dividir as aplicações deve ser tecnicamente viável, mas dependerá fundamentalmente de razões estratégicas.

O diagrama - A esfera - ilustra o dilema de dividir as aplicações em máquinas de grande porte e micros. Todos os cortes ou divisões das esferas ou aplicações são viáveis tecnicamente.

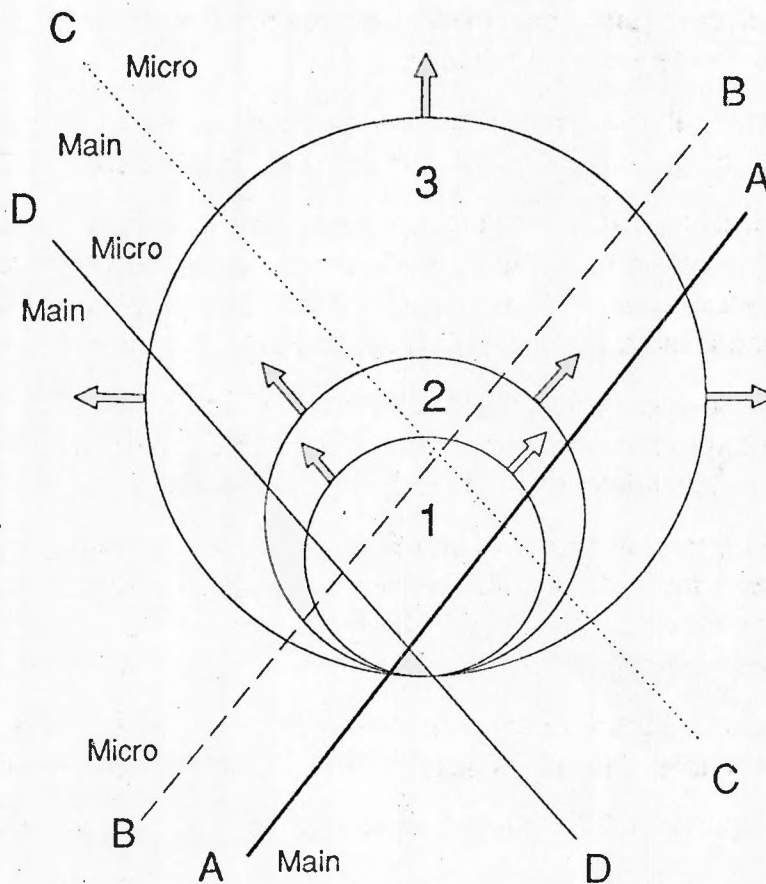
O corte A-A corresponde a 90% das aplicações serem exploradas com micros e só 10% com máquinas de grande porte.

O corte B-B é a situação inversa, na qual praticamente todas aplicações existentes e a demanda reprimida ficam na de grande porte e só uma parcela do que será explorado no futuro fica com micros.

Os cortes C-C e D-D ilustram situações intermediárias, que em geral estão muito próximas das soluções que empresas estão adotando.

Aplicações versus Porte - A Esfera

- 3= Aplicações potenciais (crescente com o tempo)
 2= Demanda reprimida
 1= Aplicações atuais da empresa



A, B, C ou D?

1+2+3= Empresa Informatizada

Os novos e crescentes potenciais oferecidos estão e continuarão a provocar uma migração do uso do grande Porte / Mini para micros. Esta migração é vital para que a empresa possa absorver e disseminar a nova cultura de Informática, e consequentemente, possa usufruir dos benefícios da automatização, indispensáveis na nova sociedade da informação que está se cristalizando.

Esta migração deverá se completar no máximo no início dos anos 90. Um problema é que tudo está em desenvolvimento! - e não se sabe quando estará disponível? Outros pontos a serem considerados são:

- Supremacia dos micros - mais de 50% das aplicações serão realizadas em microcomputadores. tendência continua para: Custo e tamanho decrescentes; Capacidade e aplicações crescentes;
- Praticamente todas as aplicações analíticas serão realizadas em micros ou em máquinas especiais dedicadas para engenharia;
- Grande Porte e Super Mini são vitais para cuidar do gerenciamento do banco de dados central e aplicações transacionais. Mini (como filosofia atual) desaparece;
- Fatores que determinam a velocidade da migração:
 - estratégia de implementação;
 - situação atual da Informática na empresa;
 - poder da(s) nova(s) geração(s) de micros; taxa de penetração das redes;
 - evoluções no software - estabilização ou ampliação da revolução iniciada com o VisiCalc;
 - evolução das telecomunicações e sistemas ou meios de transmissão de informações;

Cenário da Administração da Microinformática

Centro de Informações e Estrutura de Suporte

O valor estratégico e o impacto nas atividades do negócio, propiciado pela computação do usuário final já são bastante visíveis e inegáveis.³⁶

Avaliar os benefícios deste tipo de tecnologia não é simples e não pode ser feito com base em justificativas tradicionais de retorno sobre o investimento. O sistema é justificável quando propicia eficiência e eficácia para o usuário que o utiliza. Medir isso é um desafio, mais que uma medição é julgamento. Como todo julgamento, envolve mais aspectos qualitativos que quantitativos.

Além do retorno na eficiência e eficácia do indivíduo, observa-se, praticamente em todas as empresas que no médio e longo prazo, o real valor da computação orientada para o usuário final, recai no aprendizado acelerado, por parte do usuário, sobre como fazer o seu trabalho, descobrindo abordagens inovativas para tarefas que realmente podem transformar a natureza do trabalho realizado, e descobrindo também novas oportunidades e limites própria tecnologia.

Nota-se que a efetiva difusão da computação pelo usuário final é um negócio de baixo risco, e não pode ser avaliada por regras tradicionais. O valor potencial em desenvolver usuário efetivos com a tecnologia da informação vai viabilizar a obtenção de uma vantagem competitiva real. Acredita-se que o fator tempo é essencial, os líderes e os retardatários já estão sendo separados. Agora é o tempo de implementar uma abordagem de gerenciamento da computação pelo usuário final.

³⁶ Este item e o próximo estão baseados na estrutura proposta no capítulo 12 de [Mei88] - parte da proposta de tese -, e em especial nos conceitos desenvolvidos em dois artigos; o primeiro sobre Administração da Computação pelo Usuário Final para Vantagens Competitivas [Hen86] e o segundo sobre Gerenciamento da Computação pelo Usuário Final na Era da Informação [Ger84]. O termo Administração da Microinformática está sendo utilizado neste texto com o conceito de Administração da Computação pelo Usuário Final que por sua vez equivale ao termo em inglês - Managing End User Computing.

Esse aumento de conhecimento é em síntese o maior benefício de todos. Ai reside o maior valor da computação orientada para o usuário final.

Esta é a maior alavancagem para as empresas, na "era da informação", uma vez que:

- Gera vantagem competitiva - EXTERNA;
- Gera efetividade organizacional - INTERNA;
- Gera um aumento da base de conhecimento - CULTURA.

O CI Moderno - Uma Abordagem de Economia Livre Gerenciada - é uma abordagem proativa com direcionamento estratégico. Ela deve se equilibrar entre necessidades essenciais mas opostas. Os usuários devem ter condições de criar, definir e desenvolver suas aplicações, e nenhuma organização centralizada pode fazer isto para todos usuários na empresa. A estrutura central deve assessorar os usuários potenciais e viabilidades, e assegurar o uso da ferramenta adequada. Dentro de certas diretrizes razoáveis necessárias, os participantes deste "mercado / ambiente" estarão livres para agir por si próprios.

O número de CI - Centros de Informação cresceu muito depois que ele foi formado em 1976 na M. Canada. Pesquisas, americanas de 1985, indicavam que cerca de 70% das grandes empresas tinham CI planejavam instalar em menos de um ano. Estruturas similares estão presentes hoje em dia em praticamente todas grandes empresas americanas [Wet85].

No Brasil, os resultados da pesquisa que realizamos ³⁷ mostraram que no início de 89 o número de grandes empresas com CI é elevado, mais de 97%. Para todas empresas da amostra o número foi de 89% de empresas com um CI ou setor voltado para microinformática que já existia, em média a menos de 4 anos - a média foi de cerca de 40 meses (setembro de 1985) com um desvio padrão de 18 meses. Os primeiros anos de 86 são responsáveis pela maior frequência de ocorrências e o mais antigo é de janeiro de 83.

Estes resultados da pesquisa, comprovam a importância deste setor de suporte, no processo de informatização das médias e grandes empresas nacionais. Praticamente todas as empresas nos 11% da amostra que não tinham ainda este setor estruturado eram de porte médio para pequeno.

O crescimento de Centros de Informações orientados para serviços dirigidos a microinformática, [a84] e [Spr86], está eliminado o monopólio que o CPD, com a sua demanda reprimida de anos, tinha no uso da Informática. As pressões dos usuários estão levando as grandes organizações a implementar Centros de Informação como um esforço para servir e coordenar essas demandas dos usuários finais.

Esses centros costumam ser mais efetivos quando são utilizados como parte de uma estratégia de marketing, suporte e educação, em vez de, só uma concessão limitada às demandas dos usuários.

Atributos Críticos no Gerenciamento do CI Moderno

Pesquisas realizadas em 50 companhias americanas [Ger84] que utilizam uma das abordagens suas combinações, mostrou que aquelas consideradas bem sucedidas tanto pelos usuários finais como pelo pessoal de SI, apresentaram a maioria dos cinco fatores críticos da abordagem - Economia Livre Gerenciada. São eles:

- Definição de uma estratégia para usuário final (PROATIVA);
- Trabalho conjunto entre usuários / SI / CI;
- Um direcionamento ativo para aplicações e sistemas de usuário final que sejam críticas para o negócio;
- Uma organização integrada de suporte para o usuário final;
- Uma ênfase constante na educação disseminada através da organização (CULTURA - BASE DE CONHECIMENTO).

Autores conhecidos falam sobre a necessidade de uma política para microinformática. Artigo [Kee84], sugerem com muita ênfase que o controle sobre a microinformática deve ser exercida através do suporte e não com regras e normas rígidas.

Este conceito de coordenação através do suporte é a chave para o suporte ao usuário final em geral. A equipe que fornece este suporte precisa estar consciente do seu papel dual fornecendo ajuda e ao mesmo tempo que garante uma aderência aos planos e políticas da empresa - fazendo com que a escolha mais fácil para o usuário seja a que atenda essas exigências organizacionais [Luc89].

Mesmo assim, é fundamental fornecer suporte de consultoria para indivíduos tentando desenvolver suas aplicações. O primeiro tipo de suporte é o treinamento que deve ser seguido de uma disponibilidade para consultas.

Uma das grandes frustrações dos executivos de empresa, que não estão em estágios avançados do processo de informatização, reside no fato de não poderem utilizar em suas decisões de nível tático e estratégico informações coletadas pelas aplicações de nível operacional. Os motivos estão relacionados com as dificuldades de planejar sistemas não estruturados e na demora natural do pessoal de sistemas em responder tais solicitações com os recursos disponíveis.

Essas necessidades de informação costumam ser altamente perecíveis - se não atendidas em um curto espaço de tempo sua aplicabilidade desaparece. Outra característica vem do próprio processo de decisão que é interativo, ou seja, as informações recebidas costumam evidenciar a necessidade de novas respostas anteriormente não programadas.

A única solução para este problema é o constante e crescente envolvimento do usuário no desenvolvimento e operação dos sistemas, isto é, satisfação dessas necessidades de informação diretamente pelo usuário final. O conceito dessa solução tem recebido o nome genérico de CI-Centro de Informações que para ser implementado exige a utilização de uma série de recursos. A potencialidade do conceito de CI é tão grande que cabe uma palavra de advertência para planejamento e administração do seu uso.

Um dos grandes benefícios do uso de equipamentos de menor porte é que eles permitem ao usuário ficar independente da operação e prioridades de outros sistemas no computador central [McF75].

Vale salientar novamente que existem formalmente dois tipos diferentes de CIs, o de mainframe e de micro, ambos podem e devem estar voltados para o usuário final. Toda a ênfase neste texto é para o setor voltado para microinformática.

ambiente Atual - Desafio e Conflito

Hoje em dia, a microinformática ³⁸ representa um claro dilema para os administrados de informática. As empresas que seguem uma estratégia extrema tanto de controle rígido como de *laissez-faire* tem sido assombradas pelo fracasso. Portanto, uma questão continua no ar: O tradicional conflito entre as filosofias administrativas de centralizar e descentralizar continua sem solução?

Este equilíbrio é crítico. Enquanto o controle pode ajudar a gerenciar o uso dos recursos de forma segura, confiável e tecnicamente orientada para as áreas de maior alavancagem na empresa, pode também restringir fortemente o aprendizado e a inovação, e portanto gerando insatisfação entre usuários. Por outro lado, uma atitude de *laissez-faire* não sustenta a segurança de que as áreas críticas da empresa receberam recursos suficientes. Além de poder resultar em gastos elevados e caóticos que impeçam o progresso e a comunicação no futuro.

O desafio, fica ainda mais complicado com um cenário em constante mudança somado a um crescimento explosivo de usuários finais. Algumas empresas que gastavam 25% do seus recursos para informática na microinformática no início da década, além do crescimento dos gastos como um todo, vão ver este percentual triplicado no início dos anos 90. Na Xerox, este valor, deve atingir 75% em 1991 [Ben82]. Atualmente este percentual está em torno de 50% nas empresas americanas e crescendo a taxas variando de 50% a 90% [Roc83c] e [Ben84c]. Resultados similares, com alguns anos de defasagem, foram encontrados na pesquisa que realizamos nas grandes empresas nacionais - entre 85 e 89 a média de crescimento foi de 76% ao ano na base instalada de micros.

Além de fornecer o suporte material, a alta administração deve estar visivelmente comprometida com os projetos de um Centro de Recursos de Informações - um conceito que evoluiu através de duas fases distintas mas não incompatíveis: um esforço para lidar com o *backlog* e os "gargalos" do mainframe; um esforço para envolver e treinar usuário final com a microinformática - dois objetivos atualmente complementares [Hea85].

Uma frequente área de conflito está relacionada ao papel do usuário final na seleção de prioridades e definição de necessidades. A participação ativa dos usuários muito contribui para dar ímpeto à penetração de sistemas na instituição em contraste com o que ocorre com sistemas cujo desenho foi iniciado por e cuja implantação é dirigida apenas pelos altos escalões administrativos. As várias alternativas que nascem durante o projeto deverão ser avaliadas com a participação ativa dos usuários finais e as opções de implementação ou não comparadas de modo a precocemente identificar as soluções manuais que eventualmente necessitam apenas a racionalização de suas rotinas, dispensando portanto maiores investimentos [Rod82].

Um ponto a ser insistido é a obrigatoriedade de exaustivamente comparar a nova aplicação com o sistema manual existente antes da implantação generalizada [Rod82].

Este cenário provoca questões de difícil solução. Por exemplo, o dilema fundamental entre a implementação crescente de normas e padrões para facilitar a comunicação e o suporte ou evitá-las para facilitar a absorção e migração para novas e inovativas tecnologias. Na realidade, dois ambientes para o usuário final, distintos estão evoluindo, na maioria das empresas: o do mainframe e o dos micros. Qual é o apropriado, em que casos, aplicações e circunstâncias? Como gerenciar os dois ambientes? Quais são os desejados deste conflito inerente? Além disso, como deve-se justificar a microinformática e quais as implicações de suporte e recursos para a empresa? Como afastar o fantasma da obsolescência?

³⁸ Com um sentido de computação pelo usuário final (end-user computing).

Estratégias de Administração e Implementação

A revisão crítica da literatura e da pesquisa recente na área da microinformática, sugere uma série de questões fundamentais a serem administradas. Henderson afirma que são pelo menos quatro [Hen86] que a administração efetiva desta área depende da capacidade da empresa em administrar estas questões de forma oportuna. E ainda, que estes quatro aspectos caracterizam as dificuldades centrais aos dilemas da microinformática: Infraestrutura organizacional de suporte; Infraestrutura tecnológica; Infraestrutura de dados; e Planejamento, avaliação e justificativa.

A Evolução dos Fatores Críticos

O processo de evolução dos fatores fundamentais pode ser estruturado considerando duas hipóteses:

- 1 - a importância relativa desses fatores muda com o tempo;
- 2 - a estratégia administrativa precisa mudar para acomodar a mudança de importância relativa.

Em outras palavras, o gerenciamento precisa ser capaz de evoluir para atender as necessidades e a mudança dos usuários.

Embora cada setor e grupo de usuário normalmente venha a estar em diferentes pontos desta curva de aprendizado, a maioria segue um padrão determinado.

Existem sempre aqueles usuários mais receptivos a inovações que iniciam o processo, neste estágio eles estão preocupados em encontrar ajuda para iniciar o processo inovador. Isso requer pelo menos algum treinamento e uma configuração mínima de recursos - hardware e software. Depois que o processo é iniciado com sucesso as preocupações dos usuários mudam para um aumento no número de usuários envolvidos e acesso a novos recursos, em especial dados. Neste ponto de disseminação, treinamento e recursos tecnológicos são necessários em volumes consideráveis. É um estágio crítico, uma vez que se não houver um gerenciamento adequado, pode criar inúmeros problemas. Portanto neste ponto, a empresa começa a definir políticas e padrões para o uso dos recursos tecnológicos e de dados. Só depois que a infraestrutura foi criada e que progressos podem ser realizados na direção de voltar a atenção para retornar ao investimento, valor da microinformática e outras questões e desafios de longo prazo.

As maiores implicações da natureza dinâmica desses fatores são:

- 1 - O mudança da importância relativa dos fatores críticos ao longo do tempo requer uma estratégia gerencial evolutiva;
- 2 - Uma estrutura para esta estratégia gerencial evolutiva permite antecipar futuros problemas gerenciais. Ou seja lidar com os problemas atuais, ao mesmo tempo que desenvolve a capacidade de resolver os do futuro.

Alguns poucos exemplos: integração, migração, obsolescência, padronização, inovação, etc.

Na fase inicial da curva de aprendizado o fator dominante é suporte, educação e treinamento. A rica tradição na administração da mudança [Kol70], [Sch61] e [Ben86] em conjunto com pesquisas em inovação [All77] e [All83a] fornecem metodologias explícitas para criação de um ambiente de suporte propício para assimilação e disseminação. Estas teorias enfatizam o papel dos indivíduos, a necessidade de desenvolver coalizões entre especialistas, criar e manter um ambiente efetivo de aprendizado.

Com a evolução do processo, entretanto, a importância relativa deste suporte educacional diminui, mesmo tempo que outros fatores começam a ganhar mais importância. Apesar deste aspecto continuar em certa importância deixa de ser dominante com o tempo e a evolução.

A importância ao longo do tempo deste fator é a mais dinâmica. Na fase inicial não é um fator técnico, na de controle/integração é o dominante e depois com a maturidade continua importante mais deixa de ser dominante. A complexidade técnica dos sistemas dos usuários finais costuma crescer com a passagem do tempo [Hen85b] e [Hen86]. Desta maneira o fator tecnologia ganha importância com o seu uso na fase de integração, quando são necessárias políticas e padrões para permitir que a infraestrutura seja alinhada e integrada. Quando isto é alcançado, a importância da tecnologia diminui um pouco, mas as ações tomadas criam uma base para a fase da maturidade.

Este fator é relativo a necessidade de tornar dados acessíveis, confiáveis, consistentes e seguros. Profissionais de Informática a muito sabem da sua relevância. Mesmo assim, na fase inicial ele é relativamente pouco importante. Estudos sugerem que no início do uso dos recursos de microinformática mais de 80% dos dados são digitados pelo próprio usuário final [Qui83] e [Hen86]. Naturalmente, após um certo tempo o tipo de aplicações e os riscos e benefícios em potencial relacionados com dados fazem com que sua importância cresça continuamente com o tempo até a fase de maturidade.

Idealmente, na fase de maturidade, modelos para avaliação econômica da Informática seriam envolvidos. Caso isto fosse possível - como é o caso dos outros recursos tecnológicos como hardware e software - a importância relativa da administração de dados diminuiria. Entretanto, isto não acontece, uma vez que atualmente informação ainda não pode ser tratada efetivamente como um recurso econômico. Apesar da evidência desta necessidade [Hen86] entre outros ³⁹, as teorias disponíveis para medir o valor da informação não são suficientemente sólidas ou pragmáticas para permitir tratar a administração da informação com uma estrutura de investimento econômica tradicional.

A importância de mecanismos econômicos formais para administrar a microinformática cresce com o tempo e é diretamente proporcional ao tamanho do investimento. No início além de improdutiva a avaliação e justificativa não tem importância. Quando os investimentos crescem e atingem uma determinada magnitude para a empresa, o fator começa a ser relativamente importante. Finalmente, passa a ser o fator dominante sob uma perspectiva gerencial.

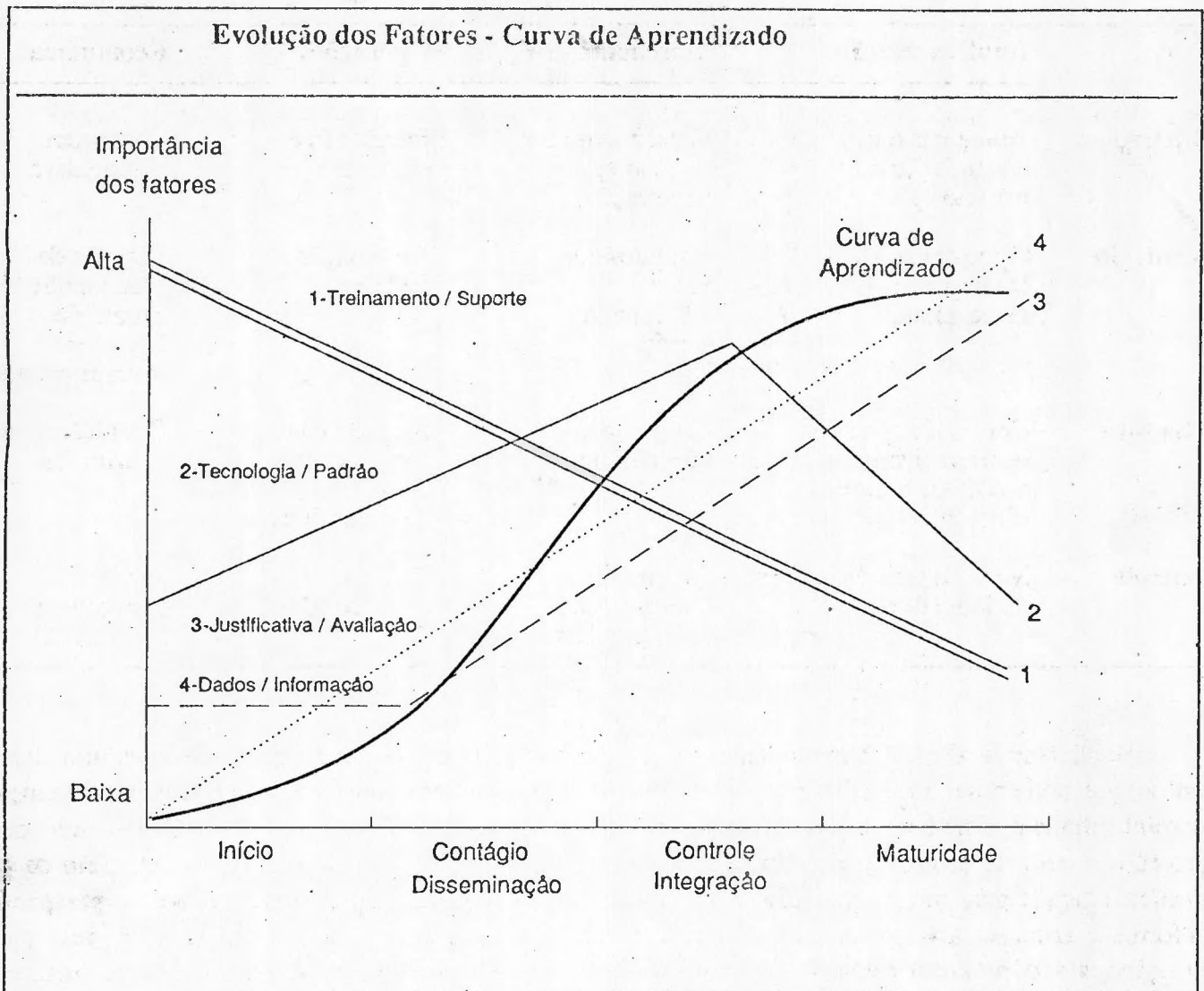
[Ack60], [Kec78], [Jon84], [Cha85], [Ste85], [Gib87], [Lee87b], [Roc87a], [Roc87b] e [Sco89].

Perspectivas para Administrar a Microinformática				
	Implementação	Mercadológica	Operações	Econômica
Objetivo	Aumentar o uso e satisfação do usuário	Crescimento do mercado e penetração	Integração e eficiência	Vantagem competitiva
Estratégia	Oportunidade; De suporte; Educacional	Produtos com valor adicionado e serviços	Automação Padrões	Ligação do Plano de SI estratégia Direciona investimento
Estrutura	Centro de apoio centralizado e consultor interno itinerante	Grupo de apoio direto e local	Planejamento formal central Suporte descentralizado	Operações distribuídas
Controle	Mínimo através de inovadores	Orçamento e controle local e departamental	Políticas centralizadas	Justifica formalmente, Incentivos

Henderson & Treacy [Hen86] sugerem que existem pelo menos quatro perspectivas administrativas básicas que podem ser utilizadas para lidar com os problemas em constante e permanente mudança microinformática: implementação; mercadológica; operação; e econômica ⁴⁰. Cada uma destas perspectivas tem pontos fortes no gerenciamento de determinados fatores críticos. Assim, além de cada uma ser indicada para um determinado estágio, existe uma sequência apropriada do uso das perspectivas conforme a empresa avança na curva de aprendizado. E mais, cada estágio prepara a empresa para transição para o próximo estágio - percorrendo a curva de aprendizado. A tabela anterior, resume características de cada perspectiva.

⁴⁰ Sobre cada uma delas a literatura é extensa e as definições fornecidas [Hen86] tem a intenção de ilustrar a estrutura e a natureza evolutiva da estrutura administrativa global.

Evolução Típica do Uso nas Empresas - Curva de Aprendizado



A seguir são apresentadas as quatro fases - ilustradas no diagrama anterior - em que dividimos a evolução típica do uso do microcomputador nas empresas, relacionando os principais aspectos, problemas e objetivos de cada fase. O entendimento desses fatores críticos e sua evolução, ao longo do tempo, é muito importante para se conseguir gerar uma cultura de Informática madura dentro da empresa e tomar decisões a respeito de estratégias de administração e utilização dos recursos da Microinformática.

cio

A introdução de uma nova tecnologia deve ser realizada com o objetivo de vencer barreiras naturais para a mudança. A resistência à mudanças encontra três tipos de barreiras:

- Como as pessoas enxergam o processo;
- Barreira emocional;
- Barreira cultural.

As pessoas podem enxergar o objetivo do uso desta nova tecnologia de formas muito distorcidas. A melhor arma é informar com treinamento que deixe claro os objetivos no uso desta nova tecnologia, suas aplicações e potenciais.

A barreira emocional, combina desde medo até outros componentes que as pessoas trazem de experiências anteriores. Barreiras Culturais, são todas as limitações e conotações que os indivíduos têm como produto da sua cultura. Os indivíduos podem sentir que não ganham nada em cooperar, simplesmente resistir porque outros estão resistindo. Por outro lado, alguns podem perceber os ganhos pessoais com o processo e além de apoiá-lo, superestimar os seus resultados.

Com este panorama e com o objetivo de estabelecer um ambiente adequado para a disseminação desta nova cultura os seguintes fatores são relevantes:

- O problema é fazer o sistema funcionar e produzir;
- Iniciação individual, pessoal;
- Pioneirismo e oportunismo através de inovadores;
- A aceitação inicial é crítica e usualmente demanda tempo;
- Aplicações óbvias, específicas, relativamente simples e de grandes impactos consequentemente, fáceis de serem bem sucedidas. Ou seja, casos onde o sucesso depende da aplicação e não da tecnologia (micro). Começando com pequenos problemas, embora não espetaculares, permite-se um aprendizado a custo baixo, reduz muitos riscos mas leva mais tempo. Começando com seu maior problema, requer um planejamento muito cuidadoso, bons conselhos, muito trabalho e sorte.
- Ausência de mecanismos de controle formais;
- Treinamento deve começar cedo e não se limitar a mostrar como operar o sistema;

Estratégia inicial deve considerar como fatores críticos: educação/treinamento; suporte/consultoria ou assessoria (interna ou externa - centro de informações moderno ou centro de apoio).

A perspectiva de implementação claramente enfatiza a criação de suporte organizacional e educação. Neste sentido, existe uma base de conhecimento sólida e pragmática que sugere táticas de participação - consultores internos, agentes da mudança e métodos para identificar os inovadores chave [All77] e [Hen86].

Ao mesmo tempo que essas táticas fornecem os meios para iniciar a evolução efetivamente também fornecem uma base organizacional para uma eventual transição para uma perspectiva mercadológica. Os consultores internos aprendem sobre as necessidades de seus clientes, que se torna uma arma poderosa para produtos com valor adicionado e serviços. Igualmente importante é o processo de aprendizado do cliente - usuário final. Uma estratégia eficaz na identificação de inovadores chave e projetos com baixo risco e alto retorno.

Atualmente, o uso de Centro de Informação tem se caracterizado pela perspectiva de implementação. De fato, a demanda e o sucesso deste tipo de centro de apoio centralizado tem sido muito grande, uma vez que estão se tornando conhecidos pela sua efetividade nos estágios iniciais do processo. Entretanto, esta demanda crescente e cada vez mais voltada para problemas funcionais e específicos de cada unidade da empresa tem sobrecarregado a capacidade destes centros em atender este perfil de demanda. Portanto, quando este fenômeno começa a ocorrer é necessário mudar a perspectiva gerencial e construir em cima do sucesso dos centros de apoio centralizados uma estrutura distribuída nas unidades. Uma das fundamentais é ter estabelecido um centro de apoio efetivo e com credibilidade. Para então distribuir.

Até o final do estágio disseminação e contágio, toda a filosofia de controle e criação de limites para usuários deve ser através do apoio e dos serviços prestados e não pela imposição de padrões rígidos. Não deve colocar uma camisa de força no usuário.

Disseminação / Contágio

Uma vez estabelecido um ambiente propício para a disseminação e contágio desta nova tecnologia, começam-se a gerar mecanismos para que isto ocorra:

- Implementação e disseminação de uma nova cultura dentro da empresa, com o objetivo de fazer:

hardware + software + pessoas ---> produzirem;

- Exemplos de problemas:

- empresas com micro há 2 anos sem produzir;
- conflito natural com CPD, continua como um problema em potencial;
- medo em geral, do desconhecido, do desemprego, etc.;
- falta de treinamento;
- não enxergar potencial da tecnologia, suas restrições, aplicações e usos;
- em suma, qual a melhor maneira de usar o equipamento disponível, ao invés de, qual equipamento para resolver os meus problemas - é uma realidade comum em muitas empresas;
- Resistência para mudanças é frequentemente racional - existem motivos - barreiras que precisam ser gerenciadas;
- Boa implementação leva a utilização e perda do medo;
- A tecnologia deve ser encarada como uma ferramenta de trabalho.

Começa-se a ter uma certa obsolescência do equipamento para uma determinada aplicação mas não para a empresa. Necessidade de mais recursos, o usuário esgota o potencial do sistema adquirido ou utiliza novos. Neste momento começam a ganhar importância as discussões sobre infraestrutura tecnológica (hardware + software + comunicações). Entretanto é necessário um certo cuidado uma vez que padronização prematura pode ser desastrosa, aumentando as barreiras.

- Discutir as vantagens e desvantagens de: padronização x inovação x novos modelos; o usuário final acredita na necessidade de mais recursos:
 - micro de maior porte;
 - os usuários começam a ter utilidade para os dados da empresa, como dados de aplicações transacionais e de outros setores da empresa;
- Recursos de comunicação começam a ser necessários, normalmente nesta ordem:
 - entre duas máquinas:
 - ligação micro-mainframe;
 - terminal inteligente;
 - ligação micro-micro;

- entre todos/maioria dos micros em rede, para compartilhar de recursos caros - periférico

Os objetivos principais nesta fase são: continuar com educação / treinamento e garantir crescimento e penetração da nova cultura e suas ferramentas.

Controle / Integração

A tecnologia já está dessiminada, torna-se necessário controlar o ambiente que foi atingido na fase anterior. As principais características da fase de controle são:

- aprendizado e contágio atingidos;
- justificativa e avaliação do uso e aplicações passa a ser importante;
- padronização atinge o ponto de importância máxima para garantir operacionalidade e integração;
- gerenciamento das necessidades de mais recursos: compartilhamento e comunicação;
- durante esta fase as aplicações começam a exigir dados de outras aplicações da empresa;
- outros fatores começam a surgir e exigir gerenciamento :
 - capacidades
 - segurança
 - espaço
 - administração de banco de dados
 - duplicidade de aplicações e de informações, etc.

A atitude gerencial deve focar a integração, custo/benefício e operacionalidade, estabelecendo mecanismos de controle que garantam tais resultados.

No estágio de integração a perspectiva gerencial muda para uma voltada para as operações preocupada com padronização e políticas. As atividades anteriores preparam a organização para uma abordagem onde as prioridades na escolha de padrões pode ser realizada em conjunto com os usuários finais. Conforme a empresa vai se movimentando neste estágio de integração o aprendizado com os primeiros padrões adotados facilita o necessário crescimento das atividades de planejamento formal e padronização das TI. O conhecimento técnico nos recursos de TI e alternativas de padrões passa a ser um papel importante do profissional de SI. Aspectos como capacidade, segurança, espaço, e integridade dos dados são objeto dos planos e padrões.

Neste estágio duas metas vitais na transição para o próximo estágio de maturidade são atingidas. Primeiro, com a padronização, TIs alternativas podem ser vistas como recursos econômicos. Segundo, a empresa aprende como colocar a microinformática dentro de um processo de planejamento formal. Estabelece uma terminologia, premissas e conhecimentos sobre as TIs apropriadas. A grande dificuldade deste processo está relacionada com a baixa aceitação e qualidade de muitos dos métodos existentes. O processo informal ou pouco estruturado de planejamento deixa a alta direção sem instrumentos para avaliar e quantificar os investimentos e retornos desejados.

atuidade

A estratégia deve ser econômica com ênfase na justificativa/avaliação formal das aplicações e com objetivo de aumentar as vantagens competitivas da empresa como um todo. A maturidade não é um objetivo mas sim um processo. Um processo que vai permitir melhoras constantes na vantagem competitiva empresa, através do uso da TI interna e externamente.

Evolução dos Fatores Críticos da Estratégia de Administração e Implementação

O diagrama a seguir mostra a evolução de determinados fatores críticos durante o processo de implementação e administração de recursos de Informática - especialmente a microinformática - de acordo com a estratégia descrita nos itens anteriores.

Analisando o diagrama pode-se verificar que o fator crítico na primeira fase é o treinamento e o suporte com uma importância muito baixa para os demais, inclusive o de padronização (hardware, software e comunicação). Na fase seguinte o treinamento e o suporte continuam sendo os de maior importância relativa, entretanto vão perdendo este lugar para os demais fatores que no final da fase de disseminação e contágio passam a ter todos aproximadamente a mesma importância.

A curva de aprendizado, mostra que a tecnologia começou a ser absorvida lentamente pela empresa e os usuários e ganhou o seu maior impulso no final desta fase de contágio.

Com o início do controle os três outros fatores começam a atingir um grau elevado de importância. No processo de informatização já controlado, o fator padronização, que era o mais crítico, começa a perder importância, uma vez que passa a não ser relevante que tipo de hardware e software está sendo utilizado, se a empresa e os usuários já atingiram maturidade para conviver com mais de um padrão ou seja, consciência e capacidade de analisar as vantagens e desvantagens de cada padrão.

Ao atingir uma maturidade e completar o processo de informatização, a curva de aprendizado começa a refletir um esgotamento e a justificativa / avaliação das aplicações e a qualidade dos dados e informações tornam-se os fatores críticos.

Naturalmente todo um novo ciclo pode ser reiniciado nesta etapa com o advento de novas tecnologias.

Convém ressaltar que setores ou grupo de usuários diferentes podem estar em estágios diferentes dentro da mesma empresa, o importante é gerenciar este processo para permitir que a empresa como um todo possa absorver esta tecnologia da forma mais adequada.

A curva de aprendizado mostra indiretamente o ciclo de vida do processo e ao mesmo tempo pode ser visualizada como a curva dos gastos com Informática da empresa ⁴¹, isto é, um gasto pequeno no início começa a crescer com tal velocidade que só um controle efetivo consegue fazer com que ele se estabilize, mesmo que seja em um patamar alto, mas aceitável.

A tabela abaixo resume aspectos importantes em cada uma das quatro fases do processo para uma empresa hipotética, tipicamente faria parte do PDM - Plano Diretor de Microinformática desta EMPRESA

"hipotética". Uma aplicação prática da estratégia de implementação de recursos de microinformática desenvolvida neste item.

PDM - PLANO DIRETOR DE MICROINFORMÁTICA ⁴²			
FASES	OBJETIVOS	TIPOS DE APLICAÇÃO	ESTRATÉGIA
INTRODUÇÃO	.Permitir aos usuários um primeiro contato com a tecnologia.	.Planilha Eletrônica .Banco de Dados	.Treinamento de U usuários .Compra M1 micros e soft. .Contratação de Analista(s) de Suporte e eventual consultoria externa.
CONTÁGIO / DISSEMINAÇÃO	.Motivar usuários para a utilização de micros como meio de aperfeiçoamento profissional. .Criar ambiente favorável ao aumento da utilização do micro como ferramenta de apoio gerencial e administrativo. .Acelerar estruturação de atividades e tarefas administrativas, primeiramente para automatizá-las e depois integrá-las ao SI.	.Além das anteriores: .Controle de Projetos .Gerador de gráficos .Estatística .Linguagem de programação .Software integrado .Início de testes com o uso de Comunicação entre micros e computador central.	.Treinamento nas ferramentas padrões .Apresentação do PDM .Criação do "Grupo de Usuários" .Programa de apoio aos funcionários para compra de micro pessoal .Compra M2 novos micros .U2 usuários ativos .Contratação de mais Analistas de Suporte .Avaliar redes locais e outras alternativas.
CONTROLE / INTEGRAÇÃO	.Criar condições favoráveis à utilização eficaz e eficiente dos micros. .Início da integração. .Melhorar a eficiência na elaboração de informações gerenciais - SI.	.Além das anteriores: .Acesso banco de dados do computador central, comunicação em geral .Correio eletrônico .Uso rede de terminais do computador central.	.Montagem da rede de comunicação .Compra M3 novos micros .U3 usuários ativos .Aperfeiçoamento do PDM .Contratação de Analistas de suporte.
MATURIDADE	.Aumentar criatividade e produtividade Gerencial e Administrativa. .Criar um conjunto de conhecimentos comuns aos usuários e à empresa, que garanta o uso adequado dessa tecnologia.	.Novas aplicações não identificadas .Inteligência artificial, por exemplo. .Integração on-line dos micros com o SI da Empresa.	.Aplicar rotineiramente os controles de medida de produtividade e reaproveitamento da mão de obra liberada com o uso dos micros. .Aperfeiçoamento do PDM.

Uma estratégia evolutiva de gerenciamento tem muitas implicações. Primeiro, esta abordagem assume que a decisão de promover a microinformática está baseada na visão de como esta Tecnologia Informação vai contribuir para a posição competitiva da empresa. As estratégias propostas são os meios para se atingir esta visão. Esta visão, reforça o conceito contingencial das estratégias, desta maneira a importância relativa de um determinado fator fundamental pode apresentar um comportamento diferente do padrão em circunstâncias especiais, como por exemplo, a importância da tecnologia cresce nos estágios iniciais para aplicações que envolvem comunicação geograficamente dispersa intensa.

⁴² Este é o resumo da estratégia apresentada no Apêndice C.

Uma segunda implicação é a necessidade emergente da criação, dentro das funções de SI, de um grupo de Usuários, como parte de estrutura de CI moderno -, voltado para as tecnologias. Esta estrutura reforça a necessidade de um grupo que pesquise novas tecnologias e principalmente teste e desenvolva padrões e políticas para a empresa. Uma das questões críticas neste processo é a constante discussão entre opções de comprar ou desenvolver internamente aplicativos. O grupo é utilizado para realizar testes piloto com novos produtos e assim tentar equilibrar o controle dos investimentos em novos produtos sem perder a rapidez de resposta para as demandas dos usuários finais.

Uma terceira implicação está relacionada com o papel de suporte da função de SI. No início, este papel é responsável pela transferência de habilidades para os usuários. Mais tarde, um novo papel emerge com a necessidade de transferir os sistemas desenvolvidos pelos usuários finais para a infraestrutura tecnológica da empresa. Neste sentido, a microinformática pode ser vista como uma fábrica de protótipos. Cada protótipo representando um sistema em potencial - embora ainda incompleto. Assim, o desafio passa a ser o de facilitar a transferência de inovações locais para sistemas organizacionais e desta forma continuar com um papel importante.

Henderson e Treacy [Hen86] concluem o artigo sobre gerenciamento da microinformática enunciando três grandes conclusões: Primeiro, se a premissa de que a importância dos fatores críticos é dinâmica for aceita, a estrutura evolutiva proposta oferece um plano para gerenciar este processo dinâmico. O "Plano de Ação" que começa no estágio de introdução da tecnologia e dirige a evolução através de estágios com o objetivo de atingir uma maturidade. Essencialmente, esta estrutura, fornece uma trajetória gerencial através do processo de aprendizado.

Segundo, postula-se que pular um estágio aumenta o conflito organizacional e reduz a efetividade e produtividade. Exemplificando, a perspectiva gerencial de operação é a mais frequentemente adotada para gerenciamento de SI. Entretanto, existe uma tendência de impor esta perspectiva à empresa cedo demais. O resultado é que aumenta o conflito latente ou já existente, com o pessoal de SI perdendo credibilidade e criando enormes dificuldades para que os usuários finais adotem os padrões rígidos impostos.

Terceiro, a estrutura sugere importantes tópicos para pesquisas futuras.

Gerenciamento da Estratégia

A necessidade de estabelecer um Plano para o uso de recursos de microinformática que deixe claros objetivos, procedimentos, ferramentas e mecanismos, bem como os benefícios pretendidos é óbvia, especialmente para empresas maiores. Mesmo assim, é surpreendente a quantidade de empresas que ainda não desenvolveram um plano ou implementaram adequadamente o uso dos micros.

Um resumo da missão e responsabilidades de um CI-Centro de Informações e dos usuários envolvidos torna mais claro os motivos da grande aceitação que este tipo de filosofia tem encontrada nas empresas que estão caminhando no processo de informatização. Naturalmente o estilo difere de empresa para empresa, a ênfase pode ser para sistemas de maior porte ou só para microinformática. Em qualquer caso a filosofia de CI foi adotada como uma tentativa de solucionar problemas comuns para empresas em estágios intermediários do processo de informatização, como: uma demanda reprimida com relação a sistemas a serem implantados, conflito do CPD com o usuário final e uma insatisfação com sistemas em geral.

Plano Diretor de Microinformática - PDM - apresentado no apêndice do PDM incorpora diversos tópicos abordados no texto e é uma adaptação do uso na prática da teoria desenvolvida. Planos bastante semelhantes estão sendo implementados em empresas nacionais, alguns desde 1984, nas quais o autor atuou ou vem atuando como consultor.

Existem alguns indicadores críticos para o planejamento da administração da implementação de recursos de Microinformática. Já abordamos a questão da evolução e curva de aprendizado do processo de mudança e assimilação que ocorre. Foram analisadas e propostas abordagens e metodologias. Mesmo assim, ficam faltando índices que permitam operacionalizar as propostas - índices que permitam planejar e acompanhar o processo. Neste item, estes indicadores são identificados, dando início ao estudo para quantificá-los.

Primeiro com base nas evidências empíricas e no estudo de casos reais e no item seguinte com base nos resultados da pesquisa realizada.

O número de usuários (U) no final do processo será $U_1+U_2+U_3$ e o de micros (M) igual $M_1+M_2+M_3$. A relação entre U e M normalmente decresce ao longo do processo. No início, uma relação típica é de cerca de 5 usuários treinados por micro e nos estágios mais avançados uma relação de 1,5 a 2 usuários ativos por micro. No limite uma meta, que algumas poucas empresas internacionais vislumbram, de um teclado para cada usuário.

Outra relação importante é a de Analistas de Suporte por micros. Uma estrutura adequada deve prever um Analista para aproximadamente cada 10 micros. Essa relação tende a crescer ao longo das fases de implementação, mantendo uma relação indireta de um Analista para menos de 50 usuários.

Naturalmente, as relações acima são números médios para servirem de base inicial no planejamento do processo de implementação da microinformática em empresas médias ou grandes. As relações podem sofrer alterações dependendo do total de usuários que se pretende atingir, do prazo, dos recursos disponíveis, dos objetivos e da estratégia de implementação de recursos de microinformática.

A tabela seguinte resume resultados típicos na utilização da teoria de implementação descrita em empresas, com mais de 500 funcionários técnico e administrativos, isto é, pessoal de nível superior, pessoal técnico e pessoal de escritório.

RESULTADO TÍPICO OBTIDO EM EMPRESAS

Etapa/Fase	Data	Micros	Usuários Treinados	Usuários Ativos	Analistas /Suporte	Aplicações realizadas
Planejado:						
Início	86	10	50	45	1	
Contágio	87	40	180	160	4	
Controle	89	70	300	250	5/6	
Maturidade	9?	100	400	300	6/8	
Real:						
Início / Contágio	86/87	25	115	86	220	3
Contágio	87/88	50	210	152	400	5
Controle	88/89	82	335	245	638	6

No exemplo da tabela, a meta planejada é atingir uma maturidade na utilização e administração dos cursos de microinformática em 3 a 4 anos. Além das metas planejadas para cada fase, a tabela ilustra a ação real da empresa hipotética após 1 a 4 anos do início da implementação.

Os resultados da tabela anterior são uma média que podem ser imaginados como os resultados reais de uma empresa hipotética típica teria. Um aspecto importante é que os dados reais verificados anteriormente não se afastaram significativamente dos valores planejados, mostrando a qualidade dos indicadores e do controle do processo de implementação.

Notar que, no resultado planejado, dos 400 usuários a serem treinados - correspondentes aproximadamente a perto de 50% do total de funcionários técnicos e administrativos -, só 300 devem tornar-se usuários ativos. Esta taxa de 75% é devido ao fato de cerca de 30% dos usuários treinados nunca virem a usar o micro - ou seja existe um índice menor que 100% entre os usuários treinados e os ativos. O que realmente ocorreu, até a fase de contágio, é que foram treinados 335, isto é 11% a mais que o previsto inicialmente, sendo que o número de usuários ativos resultante foi um pouco menor que o planejado - perto de 83% dos usuários treinados.

Outros indicadores importantes são a relação entre usuários ativos e micros e a relação entre usuários ou micros e o pessoal de suporte - Analistas.

Nos resultados típicos obtidos em empresas o índice de usuários por micro utilizado na implementação começa com o valor de 4.5 usuários/micro na fase inicial e vai diminuindo até 3.0 na última fase. O resultado real é de um índice convergindo rapidamente para 3.0. Já o índice correspondente ao pessoal de Analista de Suporte dividido pelo número de micros (Pessoal de suporte/micros) foi planejado com valores iniciais de 10% caindo para 6% a 8% na última fase. O resultado real típico foi de valores caindo 12% no início e diminuindo para 7% na fase de contágio.

RESULTADOS OBTIDOS EM EMPRESAS (PDM - Conforme Método Proposto)					
Empresa: Etapa/Fase	Período	Micros	Usuários Treinados	Analistas de Suporte	Situação em jan/88
A:					
Início	jan/85 a set/85	10	50	1	30 micros
Contágio	até jan/87	20	90	3	125 usuários
Controle	até jul/88	50	180	4	3 Analistas
Maturidade		60	210	5/6	100 aplicações desenvolvidas
B:					
Início	fev/87 a jun/88	20	100	2	12 micros
Contágio	até fev/89	40	180	4	40 usuários
Controle	até fev/90	60	250	5	1 Analista
Maturidade		70/80	250/350	5/7	38 aplicações desenvolvidas
C:					
Início	fev/85 a jul/85	10	40	1	22 micros
Contágio	até jun/86	20	100	2	106 usuários
Controle	até mai/88	30	120	3	2 Analistas
Maturidade		40/50	150/200	3/5	121 aplicações desenvolvidas
D:					
Início	jan/86 a jun/86	10	50	1	44 micros
Contágio	até ago/87	40	180	4	192 usuários
Controle	até dez/88	60	250	5	4 Analistas
Maturidade		80/100	300/400	6/8	410 aplicações desenvolvidas
E:					
Início	mar/84 a set/84	15	70	1	63 micros
Contágio	até ago/85	40	185	3	230 usuários
Controle	até fev/88	58	215	4	5 Analistas
Maturidade		75/90	260/320	5/7	450 aplicações desenvolvidas
F:					
Início	abr/88 a ago/88	50	200	1	ainda não
Contágio	até jun/89	300	700	2	havia
Controle	até jul/90	500	1000	3	iniciado
Maturidade		800	1400	3/5	
G:					
Início	out/86 a jan/87	30	150	3	90 micros
Contágio	até jan/88	100	400	5	380 usuários
Controle	até abr/89	200	600	6	4 Analistas
Maturidade		400	1000	8	510 aplicações desenvolvidas
H:					
Início	out/86 a jan/87	1	2	0	3 micros
Contágio	até jan/88	3	8	1	10 usuários
Controle	até abr/89	4	10	1	1 Analista
Maturidade		5	14	2	35 aplicações desenvolvidas

Na tabela anterior estão os resultados obtidos em oito empresas selecionadas (A a H). Da mesma forma que no caso anterior - empresa típica -, todas com mais de 500 funcionários técnico e administrativos, isto é, pessoal de nível superior, pessoal técnico e pessoal de escritório, exceto a última que é de pequeno porte. Esse número não inclui o pessoal de fábrica ou de campo que para sete delas é de milhares de funcionários. Nas cinco empresas, a meta planejada é de atingir uma maturidade na utilização e administração dos recursos de microinformática num período que vai de 3 a 4 anos. As cinco primeiras empresas (A até E) são empresas de porte médio para grande, as empresas F e G são grandes e a H é uma empresa pequena.

O estudo dos casos reais permite identificar e quantificar diversos índices e parâmetros para planejamento.

Como já foi analisado, num primeiro nível a estrutura proposta pela tese divide o processo de administração e implementação de recursos de Informática em quatro fases ou estágios e mostra que para cada uma delas, abordagens diferentes são apropriadas. Neste nível as questões colocadas são relativas a estas finalidades que se pretende atingir em termos de resultados - especialmente os relacionados com usuários treinados, ativos, equipamentos, pessoal de suporte e a duração adequada de cada um dos estágios para uma determinada estratégia de implementação.

Como pode ser visto estes índices variam conforme o estágio e porte da empresa. Outra variável importante, que não estamos tratando diretamente, é o setor que a empresa atua - o principal motivo é para identificar a empresa, uma vez que os dados são mais ou menos confidenciais.

As tabelas anteriores mostram uma duração de cerca de 3 anos para atingir a maturidade no uso da tecnologia, este é um tempo razoável para assimilação da microinformática, menos do que 2 anos é muito pouco tempo para o processo que tem lugar. A tabela abaixo resume estas durações e mostra que na primeira fase dura pouco menos de 6 meses com valores entre 3 e 9 meses, o contágio perto de 1 ano e a fase de controle 18 meses.

Duração das Fases no Processo de Implementação (Conforme Método Proposto - Casos Reais) (Valores em Meses)			
Fase/Etapa	Duração Média	Mínima	Máxima
Início / Introdução	5.8	3	9
Contágio / Disseminação	11.8	8	16
Controle / Integração	17.5	12	30
Maturidade / Assimilação	36.3	28	48

Os outros índices que podem ser identificados nas tabelas anteriores e que são analisados no próximo item são os relacionados em seguida. Após apresentar o valor médio encontrado no estudo dos casos reais e também com base na experiência prática, é mostrada a faixa onde se concentram os valores mais prováveis e comentado o tipo de variação usual do índice em função de aspectos que são característicos das empresas estudadas:

- Usuário Ativo / Micro = 3 (1.5 a 5); a índice é inversamente proporcional ao estágio de informatização e ao porte da empresa - quanto maior o porte ou mais adiantada no processo menor o índice. U/M = em média a 3, mas ; $U_1/M_1 > U_2/M_2 > U_3/M_3$
- Usuário Ativo / Analista = 30 (10 a 70); a faixa é muito grande uma vez que depende muito do estágio de informatização e da estratégia de implementação - no início os valores tendem a estar bem abaixo de 30 usuários/analista; mas crescem rapidamente e costumam ultrapassar este valor antes do fase de controle; outros aspectos que influenciam este índice são a forma de treinamento dos usuários e o desenvolvimento de aplicações pelo pessoal do CI;
- Analista / Micro = 10% (3% a 20%); depende da estratégia de implementação e da relação usuário ativo/micro - o típico é ficar próximo ou um pouco abaixo de 10% para uma estratégia não muito agressiva e uma relação de 3 a 5 usuários/micro, diminui bastante quando a relação cai para menos de 3 usuários/micro, com estratégias mais agressivas e estágios mais avançados do processo; valores abaixo de 5% analista/micros são comuns nestas circunstâncias;
- Usuário Ativo / Usuário Treinado = 70% (65% a 75%); o fator mais relevante é a cultura vigente na empresa - empresas pequenas com idade média dos funcionários relativamente alta tendem a ter um índice bem menor que 50%; por outro lado, empresas com pessoal mais jovem e com tradição de inovação atingem valores até superiores a 75%.

A taxa de penetração planejada é normalmente maior que 50%, isto é, mais que 50% do pessoal técnico/administrativo será treinado ao longo das quatro fases. O perfil médio dos usuários treinados costuma resultar em:

- 25% a 35% dos usuários treinados, continuam a usar os micros pelo menos quatro vezes por semana desenvolvem suas próprias aplicações, têm uma parcela significativa de seu trabalho automatizada e demandam um suporte mais especializado e de recursos avançados das ferramentas;
- 30 a 35% dos usuários treinados, continuam a usar os micros, em média uma vez por semana desenvolvem aplicações simples, têm uma parte de seu trabalho automatizada e demandam suporte na estruturação de novas aplicações e no uso das ferramentas padrões;
- 25% a 35% dos usuários treinados, praticamente não usam diretamente os micros, uma parte ainda participa da discussão de novas aplicações e o restante só utiliza resultados produzidos por outros usuários;
- 5 a 10% dos usuários treinados, tornam-se "especialistas" e se for permitido passam mais de metade do dia utilizando o micro, auxiliam os demais no uso do sistema e demandam ferramentas mais sofisticadas. Em alguns setores fazem o papel do Analista de Suporte e tendem a provocar uma descentralização das funções do CI-Centro de Informações.

Em suma, do universo de usuários treinados, normalmente entre 65% e 75% tornam-se usuários ativos.

Pesquisa Realizada

O perfil da amostra ⁴³ de 235 empresas da pesquisa realizada, com o objetivo de complementar e reforçar as evidências empíricas utilizadas como guia para a tese, é bastante significativo em termos

⁴³ Os resultados completos obtidos na pesquisa e os questionários utilizados estão no Apêndice B.

representatividade do universo de empresas de médio a grande porte privadas. A amostra engloba todos os macro setores de atividade, com uma ressalva para as estatais que tiveram uma taxa baixa de resposta. O faturamento médio anual de 1988 ($F88$) de 254 milhões de dólares e o número total médio de funcionários (FT): 9.039, refletem o tamanho das empresas da amostra. A relação entre funcionários administrativos (FA) e o total de funcionários de 20.8% (FA/FT) é uma média para os diversos setores de atividade.

O principal equipamento das empresas é um IBM de grande porte, 82% têm mainframe, sendo 78% este total da IBM, como seria de se esperar.

A média de terminais ($T88$) em dezembro de 88 instalados nestas empresas é de 219. Trabalham em sistemas 88 pessoas (FS), em média, o que corresponde a 4.7% dos funcionários administrativos (FS/FA), perto de 1% do total de funcionários (FS/FT). Estes valores são consistentes com outras pesquisas e principalmente com a média dos gastos com Informática que giram em torno de 1% a 2% do faturamento. Entretanto, a relação de um funcionário de sistemas para cada 2.5 terminais ($T88/FS$) pode ser considerada muito alta - isto é, o número de pessoas em sistemas é alto.

Como já foi analisado, o nível hierárquico da área de Sistemas está subindo nas empresas, conforme caminha pelos estágios de informatização. O resultado da pesquisa, mostra que mais de um quarto (26%) já atingiram o nível máximo de diretoria. Pouco mais da metade, 51%, estão em nível de gerencia, sendo que 70% dos gerentes de Informática estão na diretoria Administrativa ou Financeira - o lugar clássico do início da década de 80 - e os 30% restantes respondem para diretorias técnicas. O saldo de 23% ainda está em nível de chefia - "Chefe do CPD", o título clássico da década de 70.

Naturalmente, as análises dos dados comprovaram uma correlação positiva significativa entre o nível hierárquico e os equipamentos instalados - quanto maior o número de terminais e micros, pessoal de sistemas e porte do equipamento central, maior o nível hierárquico da área. A atividade da empresa também determina outra correlação óbvia - por exemplo, em todas grandes empresas do setor financeiro da amostra existe uma diretoria de Informática.

Outra relação interessante é a de 8.6 funcionários administrativos por terminal ($FA/T88$), ou seja, 6% dos funcionários administrativos têm terminais ($T88/FA$). Valores baixos comparados com médias internacionais, mas acima das nossas expectativas iniciais para a realidade nacional, apesar da amostra ter uma maioria de grandes empresas. Como veremos a seguir, o número de teclados (terminais mais micros) está crescendo bastante, tanto quanto o número de usuários de micros.

Número de usuários ativos de microcomputadores

Ano	Dez/85 (U85)	Dez/86 (U86)	Dez/87 (U87)	Dez/88 (U88)
Usuários ativos	75	162	233	414
Crescimento no ano		116%	44%	78%
Crescimento 85 a 87			76%	
Crescimento médio nos quatro anos				77%
% dos funcionários administrativos ($U8x/FA$)	4.0%	8.6%	11.7%	22.0%

O número de usuários ativos de microcomputadores cresceu, em média, 77% ao ano entre 85 e 87. O estágio de uso da microinformática, em conjunto com a situação econômica está evidenciado no grande crescimento de 86. Contudo, a média entre 86 e 87, de 76%, mostra que em 87 o crescimento diminuiu para ser retomado em 88, para o mesmo nível, quando o número de usuários ativos atinge 414 funcionários, média da amostra.

Número de micros instalados				
Ano	Dez/85 (M85)	Dez/86 (M86)	Dez/87 (M87)	Dez/88 (M88)
Micros instalados	24	55	80	128
Crescimento no ano		129%	46%	60%
Crescimento 85 a 87			83%	
Crescimento 85 a 88				75%
% dos funcionários administrativos (M8x/FA)	1.3%	2.9%	4.3%	6.8%
Usuário / Micro (U8x/C8x)	3.1	2.9	2.9	3.2

Um resultado surpreendentemente estável, tanto no tempo, como quanto ao método de cálculo, foi a relação entre duas variáveis: números de usuários e micros instalados, isto é quantos usuários ativos por micro. Como pode ser visto na tabela anterior a relação se manteve em torno de 3 nos últimos quatro anos. Diferentemente da relação entre teclados e funcionários que varia conforme o método de cálculo, este resultado, usuários / micros, obtido pela média aritmética dos valores individuais para as empresas da amostra é praticamente o mesmo obtido pela simples relação entre a média de usuários ativos e a média de micros para cada ano. Além de ambos os resultados apresentarem um desvio padrão relativamente baixo quando comparado com outras variáveis da amostra - o desvio padrão resultou em 1.6, metade do valor numérico da média, 3.1 para a média dos valores individuais e 3.2 para relação obtida pela divisão da média de usuários pela média de micros.

A relação usuário/micro era de 3.1 em 85, melhorou em 86 e 87 quando ficou em 2.9 e piorou um pouco em 88 - devido, como já assinalado, à redução do crescimento relativo da base instalada de micros. A base cresceu menos que os usuários. Neste caso, como seria de se esperar, os valores individuais não se afastam muito da média de 3.2 usuários ativos / micros instalados - estão entre 1.1 e 8.5 usuários por micro. Percebe-se que na amostra já existem empresas com praticamente um micro para cada usuário ativo, uma situação ainda rara até para grandes empresas internacionais, encontrada só nas maiores empresas do setor de Informática.

A relação de cerca de 3 usuários por micro ou valores entre 2 e 4, pode ser considerada como adequada para a realidade nacional e satisfatória na prática do dia a dia das empresas em estágio intermediários ou até avançados do processo de informatização, quando esta relação tende para valores entre 1 e 2.

Como pode ser visto na tabela do perfil dos micros, o padrão atual no Brasil é dos micros baseados 8088 - PC ou XT -, responsável por 73% de toda base instalada da amostra. Os micros de 8 bits ainda respondem por cerca de um quarto do total (24.2%) e os 386 praticamente não começaram a ser utilizados, uma vez que o nível intermediário os 286 ou AT - padrão internacional atualmente -, estava em dez/88 começando a ser utilizado com pouco mais de 2% da base instalada. Em resumo, os 286 e 386 ainda não colaram e os 8088 dominam a base instalada.

Interessante notar a alta taxa de fidelidade para um fabricante principal de equipamento, perto de 60% dos equipamentos de cada empresa da amostra são do mesmo fabricante. O resultado é praticamente o mesmo tanto para impressoras (69.1%) como para micros (67.9%). Aproximadamente um terço da amostra possui mais de 90% dos equipamentos do mesmo fabricante, ou seja, um reflexo de que muitas empresas estão adotando padrões rígidos e controle de compras.

Outra relação que comprova a evidência empírica é (M88/I88), isto é, 1.5 micros por impressora.

Praticamente todas as empresas da amostra já tinham um CI ou Setor dedicado à Microinformática no início de 89 - o resultado formal foi de 91% das empresas. Este número é muito alto pelo viés introduzido na amostra pelo fato de muitas das empresas que não têm CI terem se desinteressado em responder o questionário. Isto já era esperado e fica a ressalva para futuras interpretações dos resultados. A pesquisa será realizada para corrigir este viés, uma vez que o objetivo é estudar o perfil dos CIs existentes e medir sua penetração no universo das empresas.

Pessoal do CI ou Setor voltado para Microinformática

Ano	Dez/85 (P85)	Dez/86 (P86)	Dez/87 (P87)	Dez/88 (P88)
Pessoal do CI	1.4	2.6	3.5	6.5
Crescimento no ano		83%	38%	83%
Crescimento 85 a 87			59%	
Crescimento 85 a 88				67%
Pessoal / Usuário (P8x/U8x)	1.9%	1.6%	1.5%	1.6%
Pessoal / Micro (P8x/C8x)	5.8%	4.7%	4.4%	5.1%

Os resultados da tabela ilustram muito bem o perfil típico dos CIs e permitem uma série de análises estatísticas, senão vejamos.

Em média as empresas tinham menos de 2 pessoas no CI em 85, com o crescimento da base instalada de micros alcançam mais de 6 em 88. O crescimento médio anual foi de 67%, relativamente baixo quando comparado com 77% ao ano que foi o crescimento dos usuários ativos e 75% ao ano que cresceu o número de micros. Percebe-se que nos três primeiros anos acreditava-se que com o crescimento da base instalada a relação pessoal do CI com micros ou usuários tenderia a crescer, isto é, o pessoal de suporte não deveria crescer nas mesmas taxas. Contudo é sintomático o fato de que em 88, o crescimento do pessoal

do CI foi maior que o dos micros e o de usuários ativos. A explicação mais provável é que as empresas começaram a utilizar a microinformática acreditando que com a evolução do aprendizado dos usuários demanda por suporte cairia - usuários mais maduros precisariam de menos suporte -, entretanto verificou-se que isto não ocorre e que o pessoal disponível no CI não conseguia atender a demanda. Assim verificou-se que a necessidade de suporte não cai tanto como o esperado inicialmente com a evolução da base, mesmo com a descentralização das funções do CI.

Outra característica da evolução do pessoal do CI é a diminuição do afastamento em torno do valor médio com o passar do tempo. O desvio padrão vai diminuindo, em termos relativos, de 85 até 88. Em 85 o desvio é de 150% (2.1 para 1.4 de média) e em 88 cai para 52% (3.3 para 6.5 de média). Estes números mostram que a estrutura de suporte está ficando mais próxima entre as empresas da amostra.

As duas últimas linhas da tabela anterior mostram as relações mais utilizadas no planejamento do pessoal de CI. Os dois índices são uma divisão do número de funcionários do CI pela base de usuários primeiro e pela base de micros no segundo. O resultado de 6.5 representa que em média o número de funcionários do CI é 5.1% do total de micros ($P88/M88 = 5.1\%$) ou ainda, 1.6% dos usuários ativos ($P88/U88 = 1.6\%$) que equivale a um funcionário do CI para cada 64 usuários ativos ou para cada 64 micros - valores que consideramos muito elevados.

Nota-se que o índice para usuários ativos ($P88/U88$) era de 1.9% em 85 o que corresponde a um funcionário para cada 52 usuários. Este índice caiu para 1.6 em 86, voltou a cair para 1.5 em 87 e retornou para 1.6 em 88 - ou seja, ficou praticamente estacionado em 1.6 a partir de 86. Como já dissemos, são valores muito elevados, no item 5.5 sugerimos que ele deva ficar acima de 2%, ou seja, um Analista para cada menos de 50 usuários. A implicação natural é que a qualidade e demanda reprimida do suporte ficam muito prejudicadas.

O número de funcionários do CI pelo total de micros, o segundo índice ($P88/M88$), teve uma evolução diferente. Começou com 5.8% e foi diminuindo para 4.7% em 86 e para 4.4% em 87, números que equivalem a um Analista (pessoa do CI) para cada 17 micros em 85 e um para cada 23 micros em 87. Um índice muito elevado, cujas consequências devem ter sido o fator fundamental para reverter a tendência e fazer com que ele tenha crescido para 5.1% em 88. No item anterior sugerimos que este índice deve ficar próximo de 10% para 3 a 5 usuários ativos por micro e acima de 7% em condições normais onde se tem menos de 3 usuários ativos por micro.

De fato, os índices utilizados na prática não estão muito longe dos valores encontrados na amostra. aqui novamente aparece o problema estatístico relativo a média das médias e o peso muito elevado das maiores empresas, as com mais de 500 usuários ativos. Assim, calculando a média dos índices individuais o resultado é superior de 8% com diversas empresas com bases relativamente pequenas apresentando índices em torno de 20%. Continuando a análise, dividimos a amostra em extratos correspondentes ao número de usuários ativos e base de micros e chegamos aos resultados resumidos na tabela a seguir. Na tentativa chegamos a conclusão que três níveis de usuários ativos influenciam a média do índice: até 200 usuários; até 400 usuários (valor médio de usuários ativos 414, arredondado); e acima de 400 usuários. Na mesma forma três níveis na base instalada implicam em resultados significativamente diferentes: até 60 micros, até 120 micros (média de micros instalados em 88, arredondada) e acima de 120 micros. As três faixas apresentam essencialmente os mesmos resultados quer para o número de usuários quer para a base instalada.

Em resumo, calculamos o índice para cada uma das empresas e a média aritmética destes índices para todas as empresas de cada classe da amostra; para empresas com menos de 200 usuários ativos; para empresas com menos de 400 usuários; e para empresas com mais de 400 usuários ativos. Os mesmos cálculos foram repetidos para as empresas com menos de 60 micros; menos de 120; e mais de 120 micros.

alados: Os resultados para cada extrato foram praticamente iguais tanto para o critério do número de usuários como para o de micros.

Uma observação técnica importante é que retiramos da amostra para estes cálculos todas as empresas com menos de 10 micros ou menos de 20 usuários ativos, uma vez que distorciam em demasia os resultados e são empresas que estão muito no início do processo de informatização com micros para serem consideradas nesta análise, inclusive porque várias destas empresas têm um CI com menos de 6 meses de existência.

Pessoal do CI (P) / Micros (M) (U=usuários)				
Critério	menos de 200 (U) ou 60 (M)	menos de 400 (U) ou 120 (M)	todas empresas	mais de 400 (U) ou 120 (M)
Média (P/M)	15.1%	10.6%	8.0%	4.2%
Mínimo	5.6%	2.1%	1.5%	1.5%
Máximo	64.1%	64.1%	64.1%	12.5%
(M/P) médio	6.6	9.4	12.5	23.8

Portanto, é facilmente verificado que a média das médias (P88/M88) de 5.1% é significativamente diferente para empresas com bases de micros diferentes, bem como para números de usuários ativos diferentes.

A média para todas as empresas foi de 8.0% equivalente 12.5 micros por funcionário do CI - ou seja, aproximadamente um analista.

De uma forma consistente verifica-se que este índice é inversamente proporcional à base de micros e ao número de usuários. Assim para instalações com menos de 60 micros ou 200 usuários a média é de 15.1% e vai diminuindo até 4.2% para grandes instalações.

Para empresas com menos de 200 usuários ou menos de 60 micros a média é de 15.1%, ou seja, 6.6 micros por Analista. Os valores da amostra apresentaram como menor índice 5.6% e o máximo foi de 64.1% que equivalem a faixa de 1.6 a 17.9 micros/analista.

Aumentando o extrato para todas as empresas com menos de 400 usuários ou 120 micros o índice cai para 10.6%.

O índice reflete a evolução típica de empresas médias e grandes no processo de informatização com microinformática. O processo começa com um analista de suporte para cada 4 a 9 micros e tende para um analista para cada 8 a 11 micros até atingir 400 usuários ou 120 micros. Quando ultrapassa esta base os custos começam a cair bastante e tendem para índices bem menores que 5%, isto é, bem mais de 20 micros por analista.

O extrato formado pelas empresas com mais de 400 usuários ou 120 micros, corresponde a 35% das empresas da amostra - todas naturalmente de grande porte. A média de 23.8 micros/analista engloba empresas entre 8 e 65 micros/analista. A hipótese de que este índice é inversamente proporcional ao tamanho

da base se confirma ao verificarmos que para empresas com mais de 800 usuários a média cai para 2.7 com diversas empresas com índices menores que 2%.

O CI atua dentro de um PDM - Plano Diretor de Microinformática ⁴⁴ em 52% das empresas da amostra. Estas empresas têm um PDM, em média desde Setembro de 86, com 14 meses de desvio padrão. A maioria dos PDMs é de 87 e o mais antigo de Outubro de 84.

É interessante notar que os PDMs são exatamente um ano mais velhos, em média, que o início das atividades do CI ou setor voltado para microinformática. Este período corresponde ao tempo que na prática se consome para elaborar um Plano Diretor.

As Principais atribuições do CI		
Ordem	Atribuição	Frequência
1ª	Suporte	26%
2ª	Treinamento	16%
3ª	Consultoria	14%
4ª	Planejamento	11%
5ª	Desenvolvimento	11%
6ª	Avaliação / Auditoria	6%
7ª	Implementação	5%
8ª	Homologação hard./soft.	5%
9ª	Atualização / Pesquisa	4%
10ª	Outras	3%

⁴⁴ Ver Apêndice C.

Tecnologia de Informação e Sistemas de Informação

1. Valor da Informação - Uma Introdução aos SI

O objetivo deste item é apresentar os SI-Sistemas de Informação, o que será realizado através de um resumo da evolução dos SI baseada em uma revisão crítica da bibliografia internacional ¹. Os assuntos introduzidos neste item serão retomados nos itens subsequentes.

A evolução dos SI vem ocorrendo em várias dimensões, o enfoque será o de explorar a evolução através de três destas dimensões:

- cronológica;
- organizacional / estágios de informatização;
- conflito e consenso na terminologia.

A dimensão cronológica trata da evolução dos conceitos, com uma visão crítica do valor da informação.

Os estágios de informatização e as mudanças organizacionais estruturam a evolução da utilização dos SI dentro das empresas.

Analisando o aparente conflito nas definições de tipos de SI entre diversos autores pode-se fornecer uma visão da evolução dos SI e explorando o estado da arte, chegar a um consenso que já começa a ser atingido, apesar das novas definições e conceitos que continuam a emergir.

Fatores críticos

Alguns fatores foram críticos na evolução dos SI-Sistemas de Informação. Estes fatores contribuíram para viabilizar técnica e economicamente o uso de recursos de Informática no tratamento das informações e evidenciam o crescente valor da informação.

¹ Este item tenta resgatar um consenso entre as diferentes e conflitantes visões dos autores de textos sobre SI. A base inicial para estas comparações foram [Mei88], [Mei89a] e principalmente [Mei85a].

Valor da informação

Até o início da década de 70 os custos dos Sistemas de Informação ainda eram superiores a benefícios para a grande maioria das aplicações. Entretanto, as mudanças na sociedade e a evolução tecnológica alteraram rapidamente esta relação desfavorável.

Dois fatores são apontados por muitos autores ² como causas predominantes destas mudanças, também como causas do crescente distanciamento entre a tecnologia disponível e a sua utilização pelas empresas, isto é, são fatores que provocam e ao mesmo tempo viabilizam as mudanças mas também aumentam a defasagem entre a tecnologia disponível e seu uso pelas empresas que não têm conseguido acompanhá-la: tecnologia e mão de obra. Além destes dois fatores, outros também são considerados críticos - ao todo quatro fatores são relacionados.

Uma evolução sem precedentes vem causando um gigantesco e dinâmico aumento na aplicabilidade e desempenho/custo das tecnologias da informação, o que vem criando oportunidades estratégicas crescentes para muitas companhias.

O primeiro fator crítico está portanto relacionado com a **tecnologia e recursos de Informática**, o que têm apresentado nos últimas décadas uma dramática evolução em termos de capacidade de processamento em conjunto com uma não menos espantosa redução nos custos relativos.

O segundo fator crítico é a **mão de obra** em geral, incluindo desde executivos até a mão de obra técnica e especializada. A maioria dos executivos tem pequena ou nenhuma experiência ou formação em administração da informação e outras tecnologias correlatas. Assim, eles não têm uma base experimental para relacionar ou aplicar esta nova forma de administrar e vislumbrar oportunidades estratégicas nas suas empresas.

Até meados da década de 70, praticamente não existia mão de obra especializada para que pudesse usufruir dos recursos de processamento já disponíveis. Esta defasagem entre a tecnologia e a mão de obra ainda é muito grande, entretanto com a criação de cursos, centros de pesquisas e formação universitária na área de Informática, em conjunto com a formação e desenvolvimento profissional dentro das empresas pioneiras, teve início uma disponibilidade crescente. Analistas, programadores e gerentes começaram a ser cargos com candidatos qualificados e em quantidades significativas.

Ao mesmo tempo que a crescente disponibilidade de mão de obra vem sendo um fator crítico para viabilizar o uso das TI-Tecnologias de Informações, a partir do final da década de 80 começa a ficar claro que apesar de crescente, o recurso especialistas está se tornando extremamente escasso, com uma oferta cada vez maior que a demanda - portanto, em breve um fator duplamente crítico.

Existem duas tendências guiando essas novas oportunidades e aplicações da tecnologia da informação: uma nova ordem econômica por trás dos geradores, os produtores dessa tecnologia que vem resultando, há vários anos, numa redução drástica no custo do hardware em geral e em especial em circuitos e memória. Em paralelo, telecomunicações permitem, com fibras óticas por exemplo, reduções de custo e o software, que sem dúvida iniciou seu ciclo de evolução/revolução mais tarde, é hoje a área onde as mudanças e impactos podem ser ainda mais dramáticos.

Um terceiro fator crítico está relacionado com as **mudanças da natureza dos problemas**. E outra tendência, que vai interagir com as anteriores, é o novo ambiente econômico onde as empresas e

² Benjamin [Ben82] da XEROX e do MIT aponta dois fatores que podem causar este distanciamento a evolução da tecnologia da informação: a aplicabilidade e relação cada vez mais favorável de custo/benefício e o crescente "gap tecnológico" - vide gráfico no item sobre Administração de Recursos de Informática.

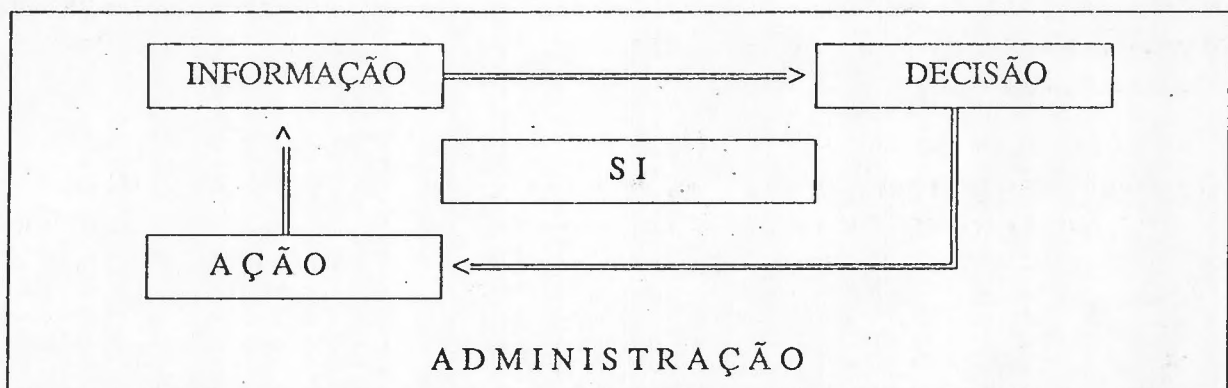
erando e que incluem, competição, e novas condições econômicas com inflação alta e de longo prazo, ssimas taxas de juros e baixos crescimentos reais para atividades clássicas. Além de alterações na utura das relações entre capital, trabalho e estado e no comércio e economia internacionais que atribuem para acelerar mais ainda a natureza e a incerteza dos problemas que a empresa moderna tem e gerenciar.

A evolução da Informática e as tecnologias convergentes apresentadas, neste item e no Apêndice A e mostra a nova Sociedade da Informação, podem ser resumidas em algumas tendências, que também apontadas por outros autores ³ como agentes que amplificam os impactos da Informática:

- melhoramentos contínuos nas características de capacidade e custo/desempenho no nível de componentes básicos da Informática - memória, microprocessadores e dispositivos de entrada/saída;
- idem anterior para o nível de sistemas e aplicações;
- desenvolvimentos na infraestrutura de telecomunicações e sua interação com a Informática - Teleinformática;
- redução gradual das barreiras sociais e institucionais para a introdução e utilização da Informática. Esta redução de barreiras pode se tornar rapidamente no fenômeno inverso, ou seja, em uma pressão dentro das organizações para um uso crescente dos recursos de Informática, já visível na alta administração das empresas que ainda estão em estágios iniciais do uso destes recursos.

O quarto fator crítico está relacionado com os aspectos psicológicos, políticos e organizacionais. e fator é consequência dos anteriores e interage neste conjunto, criando novas necessidades que devem orientadas para os indivíduos e adequadas a toda uma nova dinâmica de relacionamento de grupos de víduos. Estas transformações geram uma organização diferente obrigam o estabelecimento de uma a cultura da empresa para refletir esta estrutura organizacional que a tecnologia da informação exige.

SI-Sistemas de Informação é administração dentro da administração. Administração é converter rmação em ação, como já afirmava Jay Forester [For61] a 30 anos.



Entender o papel da informação no processo de decisão é a chave para entender a administração [85].

Todos estes fatores, tendências e mudanças convergem para o fator mais relevante que é o valor da mação.

[For84] aponta quatro tendências também crescentes e relacionadas na sequência do texto.

A essência dos impactos é um aumento crescente no valor da informação. Cresce o valor da informação para a empresa e para os indivíduos. Fica evidente o valor no processo decisório. Aumenta a recompensa pelo uso estratégico da informação.

A tendência natural é tentar medir o valor da informação pelo quanto adicional ela traz, entretanto o conceito mais amplo e correto é o do custo de oportunidade - quanto custa não tê-la. Neste sentido, medir o valor da informação passa a ser um processo semelhante ao de seguro ou propaganda - quanto custa não tê-la. Desta maneira, o valor está associado com a possibilidade de usar a informação para decidir melhor e o valor é quanto custaria ter deixado de tomar determinada decisão por falta de informação. Esta perspectiva correta, enfatiza o conceito de informação como um recurso e portanto informação tem custo e valor. Informação tem taxa de retorno; existe um custo de oportunidade de não se ter informação; pode existir uma sinergia ao combinar dados - um valor adicionado que é maior que a soma do valor individual de cada dado. Este conceito - informação como recurso -, será retomado no capítulo sobre a Administração e Implementação dos Recursos de Microinformática.

O valor estratégico da informação é difícil de ser medido a priori mas fácil de ser justificado quando se avalia os benefícios em potencial. Este valor estratégico tem uma dinâmica complexa no seu uso pela empresa e ao longo do tempo. Seu valor difere para cada empresa e é diferente para cada setor.

O uso estratégico da informação tem duas dimensões:

- **Utilização interna** para melhorar a qualidade da administração e que consiste em servir de elo de ligação entre os diversos setores da organização, fomentando, através de informações, a integração e melhor estruturação desses setores e a formação de uma visão convergente da situação atual e do futuro da empresa;
- **Utilização externa** é um instrumento para melhorar a posição da empresa com relação aos demais do seu setor e uma ferramenta estratégica para aproveitar as novas oportunidades que estão sendo oferecidas, identificando-as ou criando-as.

A informação é o combustível para mudanças estratégicas necessárias na evolução natural da estrutura organizacional da empresa moderna e a tecnologia da informação é o meio para realizar essas mudanças e também uma das mais importantes interfaces com o mundo exterior.

Administração e Informação

Atravessamos uma época de mudanças, uma era de "mega-tendências" [Nai88] ou "a terceira onda" [Tof80]. Em boa parte, o administrador bem sucedido de hoje (e especialmente de amanhã) serão administradores efetivos da mudança. Administradores e suas organizações precisam dominar a aceleração (dobrando aproximadamente a cada oito anos) na quantidade de informação científica disponível. Ao mesmo tempo, o tempo disponível para o administrador reagir e tomar uma decisão está diminuindo. Com períodos de tempo cada vez menores entre a invenção de um produto e seu lançamento no mercado, administradores precisam atuar rapidamente e de maneira precisa para usufruir das vantagens de novos desenvolvimentos tecnológicos [Ste85]. Para complicar, os riscos associados com essas decisões aumentam conforme diminui o tempo para reagir. Além desses fatores, o número de decisões que devem ser tomadas também está crescendo uma vez que os ambientes organizacionais interno e externo estão tornando mais complexos, envolvendo mais fatores relevantes que precisam ser incorporados nas decisões.

O processo de decisão do executivo envolve muito mais do que somente análises de dados; envolve o estabelecimento de metas e critérios, assimilação de informação relevante para as metas.

érios, e o fornecimento de julgamento baseado em experiência profissional. Pesquisas tem mostrado que os julgamentos são frequentemente inconsistentes e não confiáveis devido à falta de apoio de SI quando [For85].

A discussão entre dados (*data*) e informação (*information - meaningful data*) é um tema considerado crucial - apesar de antigo e ser considerado trivial pelos técnicos. Administradores querem informação; mais dados não tem valor para eles [Dea83] e [Kee78].

Há uma certa imprecisão na linguagem usual, inexistindo distinção entre os conceitos de dados e de informação. Dados são uma referência não-elaborada, algo não-interpretada, não-classificada, não-organizada, não-ajustada a um contexto. Dados reunidos segundo uma determinada estrutura lógica nos dão informação [Mat82]. Informação é um acréscimo de conhecimento. O valor da informação está em sua utilidade.

As propriedades da informação são: precisão, correção, oportunidade, concisão, compreensão e relevância.

Forester apresentou uma organização industrial como três grandes sistemas: o sistema operacional; o sistema decisório; e o sistema de informações [For61].

As necessidades de informação dos indivíduos dependem fundamentalmente de:

Tipo de decisão - de estruturada a não ou pouco estruturada. Normalmente uma decisão estruturada é rotineira e uma não estruturada é pouco frequente e não rotineira.

Nível organizacional ocupado e atividades realizadas. Conforme cresce o nível hierárquico crescem: tempo gasto em atividades de planejamento em contraste com o tempo gasto com atividades de controle; sintetização das informações em contraste com detalhe; uso de informações externas sobre o ambiente em contraste com informações exclusivamente internas; decisões pouco estruturadas em contraste com decisões estruturadas.

Fatores que são críticos para seu sucesso.

Em termos simples, os requisitos básicos para qualidade do processo de decisão são competência, informação e informação pertinente. Assumindo que o decisor é competente e motivado, o foco deve recair no papel crítico que a informação desempenha na qualidade da decisão e como consequência na capacidade de um indivíduo ou organização atingir seus objetivos [Ste85].

"Informação é a principal ferramenta do administrador, na verdade seu capital, e é ele quem precisa decidir que informação ele precisa e como usa-la." ⁴

Examinando as funções clássicas da administração - planejamento, organização, assessoria e controle - como definido por Fayol [Fay49], Koontz & O'Donnell [Koo72] e muitos outros, encontra-se um denominador comum para todas as funções - informação.

"As empresas bem sucedidas na passagem para a era da informação vão ser aquelas mais capazes em enxergar informação como um ativo - um recurso - e desenvolver uma estratégia para lidar efetivamente com a alocação do recurso informação." ⁵

O valor da administração da informação é o valor da mudança no comportamento decisório causado por essa informação menos o custo de tornar essa informação disponível. Para valorizar a administração da

⁴ Peter Drucker escreveu no artigo publicado em 1980 no *The Wall Street Journal - Managing the Information Explosion*

⁵ John Dicbold, 1969, afirmou em [Ste85].

informação os critérios importantes são se a informação é relevante, oportuna, objetiva e precisa. Entendendo o papel da informação no processo de decisão é a chave para entender a administração [Ste85].

Dados precisam ser capturados no ambiente interno e externo. Depois de capturados precisam ser ordenados, editados, categorizados, classificados, armazenados, processados, e apresentados de tal forma que sejam então convertidos em informação na qual decisões possam ser baseadas. Obviamente, o sistema pode falhar em diversos pontos do processo!

Os elementos críticos no processo de administração são informações e pessoas.

O elemento crítico no processo de decisão é informação.

Conflito de definições

O uso de siglas em SI é muito grande e elas estão resumidas no item - Resumo das siglas e tipos de SI - uma espécie de glossário para este capítulo.

O conflito entre as definições e visões de SI entre os diversos autores é muito grande, em parte porque é uma área relativamente nova e de origem multidisciplinar, onde cada autor traz sua própria perspectiva e as influências da sua área para a definição dos tipos de SI.

Alguns definem SI como sendo o mesmo que SIG - Sistemas de Informações Gerenciais, outros como sendo o resultado de SIG mais SAD - Sistemas de Apoio à Decisão e ainda SIG como o resultado de SAD mais SIT - Sistemas de Informações Transacionais, em resumo:

$SI = SIG$; ou

$SI = SIT + SIG$; ou

$SI = SIG + SAD$; ou

$SI = SAD + SIT = SIG$?

ou ainda - de uma forma irônica pode-se definir:

$SIG =$ resultado do conflito entre: alta administração, CPD e usuários.

$SAD =$ resultado do mesmo conflito para problemas semi-estruturados.

Para se ter uma idéia da perspectiva multidisciplinar das definições vamos definir SAD segundo alguns autores e ainda como determinados personagens típicos enxergam:

Scott Morton: É um sistema de computação aplicado a problemas semi-estruturados.

Keen: É um processo de implementação e de desenvolvimento adaptativo e evolutivo.

Psicólogo: É um instrumento de mudança do comportamento do administrador.

Gerente de um CPD tradicional: É computação fora de controle.

Vendedor: É um software de quarta (quinta ou até sexta) geração, alguns dados, um computador e uma organização de suporte.

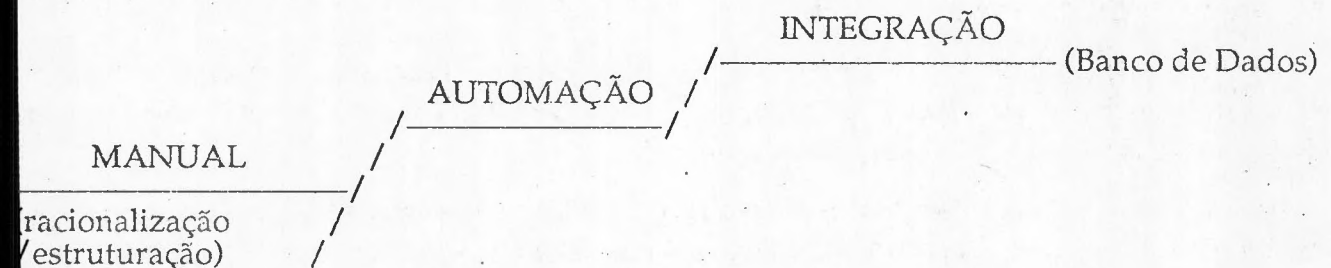
Executivo: É uma solução que promete demais, por muito pouco e muito cedo.

consultor: É um sistema que possui soluções que tecnicamente são um sucesso, mas uma boa parte é um fracasso administrativo.

professor: É uma ferramenta de produtividade pessoal e eficiência organizacional. Seu sucesso depende de uma série de fatores, entre eles um fundamental é a cultura organizacional.

evolução dos Sistemas de Informação

3 Estágios Essenciais na Informatização



O processo de informatização de qualquer atividade deve passar necessariamente por uma série de estágios ou etapas, os três essenciais estão no diagrama acima. O diagrama ilustra uma "escada" que as aplicações tem que necessariamente percorrer para formarem o SI-Sistema de Informações da empresa.

A primeira etapa é uma **racionalização e estruturação** da atividade **manual**, sem vencer este estágio é muito difícil atingir o estágio seguinte que seria automatizá-la. Neste primeiro degrau do processo, a **O&M - Organização e Métodos** desempenha um papel fundamental na identificação de uma estrutura racional adequada tanto para este estágio manual como para o sistema que irá automatizar esta atividade.

Tentar eliminar ou pular o primeiro degrau, automatizando uma atividade que não funciona bem manualmente, só resulta numa "confusão automatizada". É claro que a passagem para o segundo degrau se constitui numa excelente oportunidade para aperfeiçoar o processo existente, mas não deve ser encarada como a solução para uma atividade que não funciona manualmente.

No estágio de **automação**, as atividades costumam ser colocadas inicialmente em sistemas isolados. Os ganhos podem ser significativos, contudo não são comparáveis com os advindos do próximo estágio. Integra os sistemas independentes. Com a **integração** é possível eliminar várias das tarefas que anteriormente haviam sido "simplesmente" automatizadas, por exemplo, integrando folha de pagamento e

contabilidade desaparece a tarefa de gerar lançamentos da folha para a contabilidade, estoque com conta pagar elimina outras transações e assim por diante.

Da mesma forma que é muito difícil saltar o primeiro degrau, é tentar pular o segundo, ou seja, tentar partir direto para um sistema totalmente integrado. A dificuldade está na complexidade das mudanças organizacionais e na implementação e desenvolvimento dos sistemas necessários, a empresa precisa de tempo para amadurecer com relação ao uso desta tecnologia. Uma aceleração excessiva do processo aumenta até um nível intolerável a complexidade e os custos da integração.

A integração deve ser, sem dúvida, o objetivo final a ser almejado, entretanto a passagem por alguns estágios não retarda o processo, pode maximizar as recompensas e custar menos. Como veremos no item seguinte, existem outros estágios ou fases, mas o importante é conhecer o processo de evolução e amadurecimento da empresa.

A ferramenta padrão utilizada para atingir a integração é banco de dados, que é ao mesmo tempo instrumento e o produto final do processo de integração e automatização.

Naturalmente parte ou sub-sistemas de uma determinada empresa podem e normalmente estão em estágios diferentes, entretanto o objetivo final deverá ser o de atingir uma certa homogeneidade conforme a empresa caminha ao longo desta evolução.

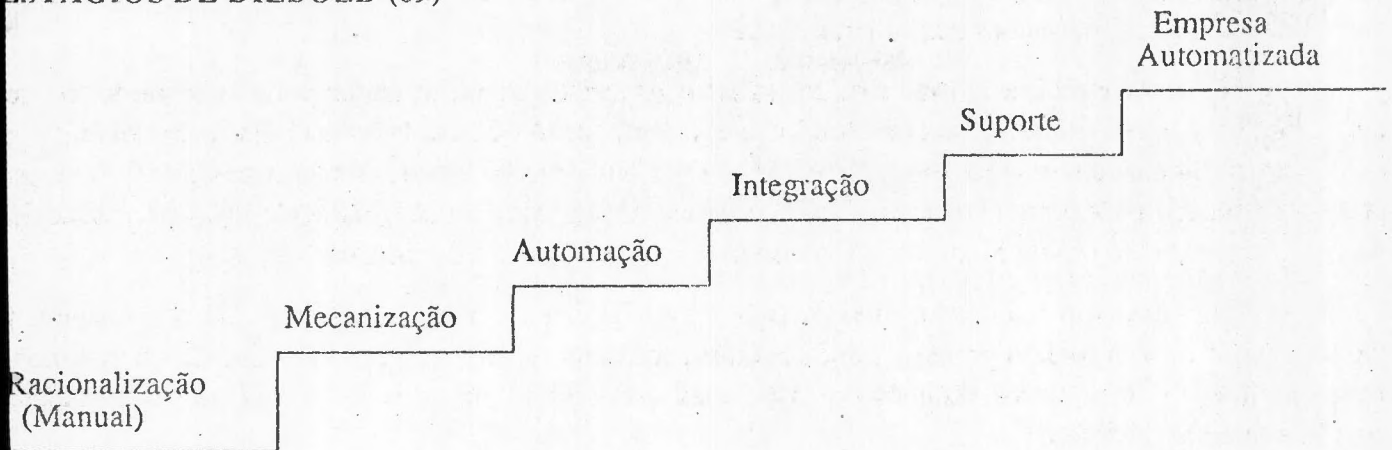
Estágios de Informatização

Os três principais estágios ou fases da evolução dos SI-Sistemas de Informação, apresentados no item anterior, podem ser subdivididos para contemplar outras fases que as empresas costumam atravessar durante este processo de informatização. À seguir, uma introdução da visão de dois autores clássicos em três diferentes épocas ⁶:

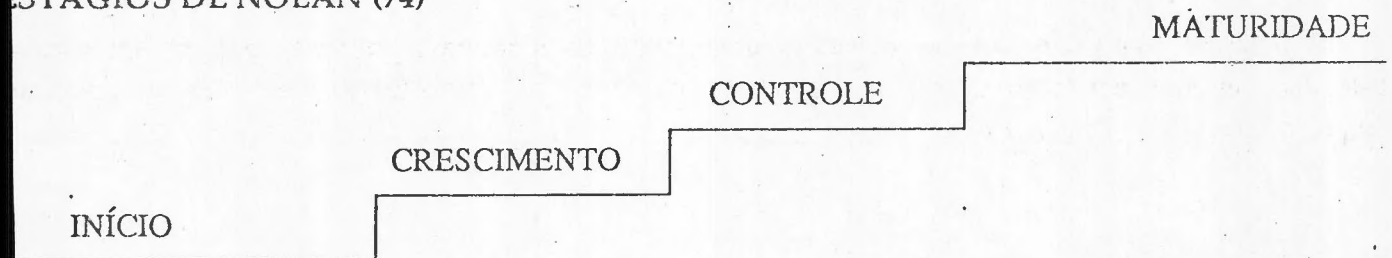
Notar que o perfil dos tipos de aplicações ou dos sistemas, muda conforme a empresa evolui. Uma empresa automatizada tende a ter menos de 50% dos seus sistemas voltados para aplicações operacionais transacionais, 40% ou mais aplicações de controle e 10% ou um percentual crescente de aplicações em sistemas estratégicos (ver item sobre as dimensões das atividades administrativas e o item seguinte - tipo de evolução na organização).

⁶ Este item é uma introdução aos estágios de informatização, que são analisados com detalhe no capítulo 4.

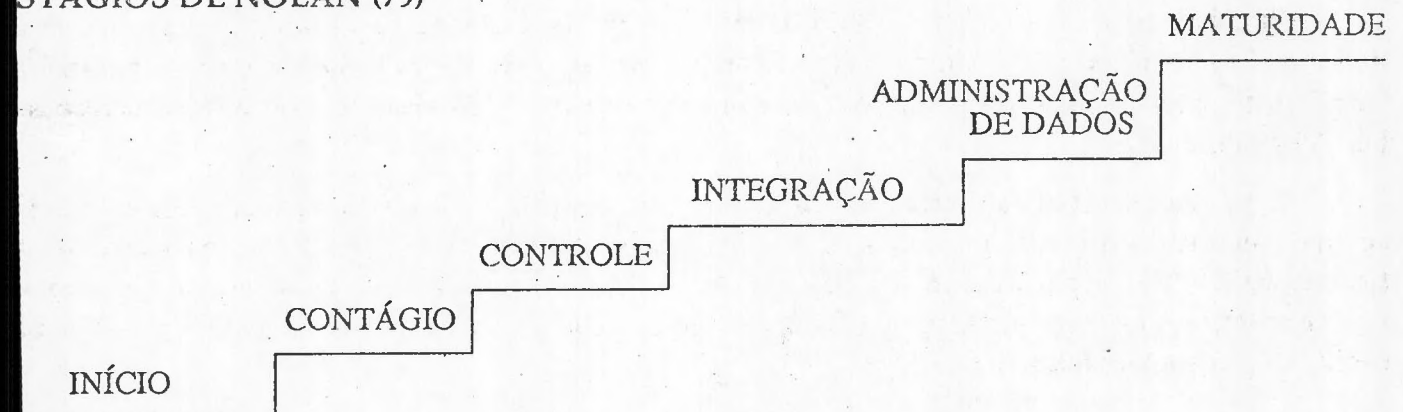
ESTÁGIOS DE DIEBOLD (69)



ESTÁGIOS DE NOLAN (74)



ESTÁGIOS DE NOLAN (79)



100% OPERACIONAL

80% OPERACIONAL
20% CONTROLE50% OPERACIONAL
40% CONTROLE
10% ESTRATÉGICO

MANUAL

(racionalização
/estruturação)

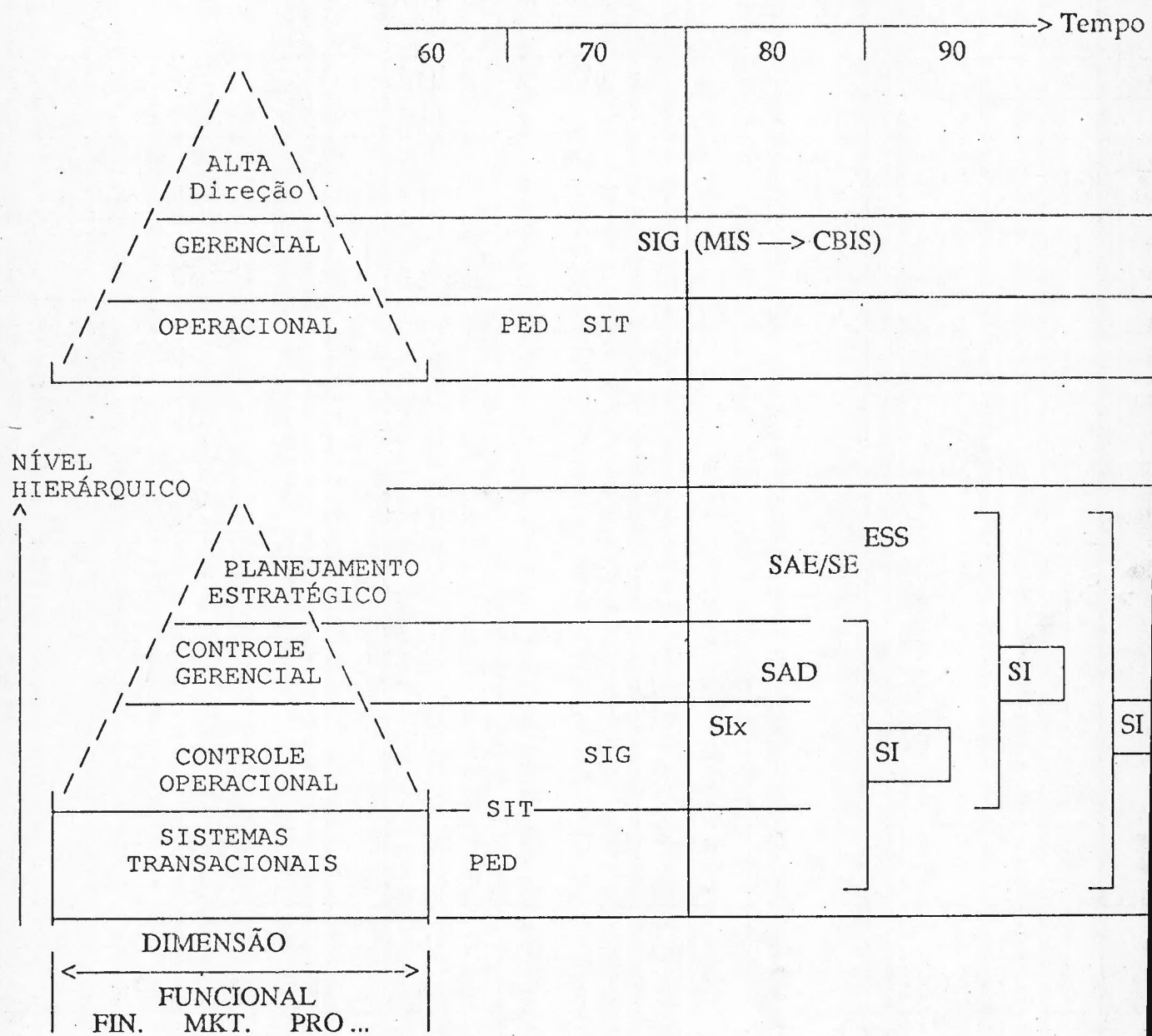
AUTOMAÇÃO

INTEGRAÇÃO

Tipos e Evolução na Organização

"Até dez ou quinze anos atrás, quando falávamos sobre Informática, para a grande maioria dos técnicos e dos executivos, estávamos tratando de sistemas de informações fundamentalmente orientados para registro e controle de transações e para o fornecimento de informações gerenciais bem estruturadas." 7

Os diagramas abaixo, ilustram os tipos e evolução dos SI nas empresas.



Como pode ser visto no diagrama anterior, nem todas definições de SI-Sistemas de Informação englobam todos os tipos:

$SI = PED + SIT + SIG + SAD ?$ ou $SI = SIT + SIG ?$

$SI = PED + SIT + SIG + SAD + SAE/SE + ESS ?$ ou ainda, $SI = SIG + SAD + SAE/SE + ESS$

7 [Tor89] pg.49-50.

A última definição de SI, leva em consideração que PED e SIT são aplicações necessárias para construir a base transacional sobre a qual são construídos os outros sistemas que formam um SI-Sistema de formações, a parte superior da pirâmide - Dimensões essenciais dos SI. Naturalmente, ambas as definições estariam corretas, com a diferença que a última encara PED e SIT como um estágio inicial dispensável.

A tabela a seguir, contrasta os quatro tipos fundamentais de SI com relação a diversos aspectos e permite uma compreensão das suas diferenças, objetivos e aplicações.

COMPARAÇÕES E DEFINIÇÕES DOS TIPOS DE SI

Aspecto	SIT	SIG	SAD	SE / SAE
Processo, tarefa, problema	Totalmente estruturado	Estruturado	Semi estruturado	Pouco ou não estruturado
Nível usuário principal	Baixo	Baixo/Médio	Médio/Alto	Alto
Frequência de uso	Repetitivo/Frequente	Regular/Frequente	Ad hoc/Esporádico	Ad hoc/mais esporádico
Escala de aplicação	Muito Pequeno	Pequeno/Médio	Médio/Grande	Grande
Alcance/volume de dados	Interna/Muito Grande	Interna/Grande	Pequena Externa/Inter.	Externa/Pequena
Tempo disponível para	Passado	Passado/Presente	Presente/Futuro	Futuro
Frequência de sistemas	Muito rara	Rara	Frequente	Muito Frequente
Tipos de habilidades técnicas	Técnicas	Técnicas	Conceituais	Conceituais
Impacto	Operacional	Controle Operacional	Gerencial	Estratégico
Amplitude de decisão	Nenhuma	Tarefas/Nenhuma	Específicas/Recorrente	Genérica/Ampla
Resultado	Automação do manual	Mais Eficiência	Mais Eficácia	Estratégico
Relação custo/benefício	Imediata	Fácil	Difícil	Muito Difícil
Software	Pacotes	Pacotes e Desenvolve	DMS e Desenvolve	DAS/SE e Desenvolve
Documentação de sistemas	Rígida e Detalhada	Detalhada	Flexível e Evolutiva	Evolutiva

Os conceitos envolvidos nestes itens iniciais deste capítulo, estão resumidos e sintetizados nas t dimensões essenciais dos SI - a pirâmide.

Resumo das Siglas dos Tipos de SI ⁸

AI	- Artificial Intelligence (IA)
AE	- Automação de Escritórios (OA)
CBIS	- Computer-Based Information Systems
CBMIS	- Computer-Based Management Information Systems
DAS	- Decision Aided Systems
DMS	- Decision Modeling Systems
DSS	- Decision Support Systems (SAD)
EDP	- Electronic Data Processing (PED)
ES	- Expert Systems (SE)
ESS	- Executive Support Systems (SAE)
IA	- Inteligência Artificial (AI)
IS	- Information Systems (SI)
ISS	- Intelligent Support Systems (SE)
MIS	- Management Information Systems (SIG)
MS/OR	- Management Science / Operations Research (PO)
MSS	- Management Support Systems
OA	- Office Automation (AE)
PED	- Processamento Eletrônico de Dados (EDP)
PO	- Pesquisa Operacional (MS/OR)
SAD	- Sistemas de Apoio à Decisão (DSS)
SAE	- Sistemas de Apoio ao Executivo (ESS / SE)
SE	- Sistemas Especialistas (ES)
SI	- Sistemas de Informação (IS)
SIG	- Sistemas de Informação Gerenciais (MIS)
SIT	- Sistemas de Informação Transacionais (TIS)
SIx	- SI (x = F (Financeiro), M (Mercadológico), P (de Produção) ...) (xIS)
SSD	- Sistemas de Suporte à Decisão (DSS / SAD)
TIS	- Transactional Information Systems (SIT)
xIS	- (x = F (Finance), M (Marketing), P (Production) ...) IS (SIx)

⁸ A lista não é exaustiva e resume as principais siglas de tipos de sistemas utilizadas no texto - entre parênteses está a sigla correspondente ao termo em inglês ou português conforme o caso.

2. Sistemas de Informação

Conceitos e Definições

Dentro das perspectivas teóricas nota-se algumas mudanças significativas no papel desempenhado pela função de sistemas em conjunto com os imperativos do planejamento de sistemas.

O papel tradicional de serviços que a função de sistemas vinha exercendo, refletida por definições, final da década passada, como: SI é um sistema de informações organizacional baseado em computadores que fornece suporte de informação para as atividades e funções administrativas [Tho88a]. Definições que implicitamente enfocam o papel de serviço da função de SI, encarregada fundamentalmente da tarefa de processamento de dados efetivo e eficiente para fornecer a informação requerida para tomada de decisões.

O resultado das tendências do início dos anos 80 confirma o papel estratégico emergente que a função de SI assume em determinadas empresas. O conceito evoluiu para encarar a função de SI como uma vantagem crítica - como qualidade do produto; desenvolvimento tecnológico e produção eficiente - que pode oferecer oportunidades para se tirar proveito da vantagem competitiva baseada em informação. Nessa perspectiva, SI e TI podem ser utilizadas para alterar a definição da estrutura do setor industrial, redefinir estratégias corporativas e re-orientar a estratégia de negócios (competitiva) da empresa [Tho88a], [Tho84b], [McF84], [Par83], [Por80], [Por85a], [Por85b], [Roc84], [Wis85] entre outros.

A transformação do papel tradicional de serviço para uma importância estratégica da função de informática requer mudanças apropriadas na estrutura administrativa e nos processos e sistemas administrativos, especialmente no planejamento de SI e sua interligação com o planejamento do negócio.

A efetividade do planejamento de SI pode ser conceituada em termos do grau de sucesso alcançado em relação a três metas importantes: programas e funções assegurados pelo suporte de SI; desenvolvimento de uma estratégia para selecionar TI; desenvolvimento de esquemas apropriados para alocação de recursos de informática. O primeiro é um indicador que reflete o quanto a Informática está entrelaçada com os programas da empresa. O segundo tenta capturar a noção de estratégia tecnológica no âmbito da função de informática suas implicações e ramificações [Tho88a].

Diversas definições de SI são encontradas na literatura.

"O SI é um sistema sócio-técnico cujos componentes são indivíduos, tarefas e equipamentos necessários ao seu funcionamento." ⁹

"Um SI é um conjunto amplo e coordenado de sub-sistemas de informação que estão racionalmente integrados e que transformam dados em informações de diversas maneiras

para aumentar a produtividade de acordo com os estilos e características gerenciais com base em critérios de qualidade estabelecidos." ¹⁰

Mesmo assim, ainda não encontrou-se uma definição que seja universalmente aceita para o termo - Sistema de Informação. Neste texto chamamos de SI a um esforço organizado para prover informação para as decisões e operação da empresa.

Scott afirma que o projeto de SI deve ser *top-down* para a alta administração até a gerência intermediária e *bottom-up* para os sistemas transacionais até os dirigidos para gerência intermediária [Sco87]. Uma visão atual e apropriada do processo, mas difícil de ser implementada.

É possível, ao tomar um universo de empresas nacionais para uma pesquisa sobre o seu estágio informatização, encontrar ainda algumas especificamente preocupadas em estruturar e racionalizar procedimentos isolados manuais e uma boa parcela simplesmente absorvida em transpor processos manuais para sistemas informatizados. Mais surpreendente ainda é que a maioria das aplicações não refere a sistemas realmente planejados, mas sim é representada por Sistemas Naturais [Bio85].

Existe um custo para planejar um sistema, mas certamente também existe o de operá-lo. E o mais significativo, ao longo do tempo, é de operação que inclui manutenção. Em média uma estimativa conservadora mostraria que o custo total de um sistema natural é cerca de 50% maior que o custo de um planejado, além das consequências de processar transações desnecessárias, qualidade do serviço e dos resultados.

Com base nos pontos abordados pode-se graduar a qualidade crescente dos SI conforme a evolução e seu estágio na empresa - de natural até planejado integrado e automatizado. Os benefícios palpáveis obtidos são os envolvidos em: informação gerencial; eficiência operacional; racionalização de sistemas; controle interno; produtividade; e ganhos estratégicos como imagem e vantagem competitiva [Bio85].

Sistema natural

Sistema natural manual

Sistema natural automatizado

Sistema planejado

Sistema planejado automatizado

Sistema planejado integrado, automatizado

Uma visão do processo que resgata com outra linguagem os estágios essenciais de informatização manual; automação; integração.

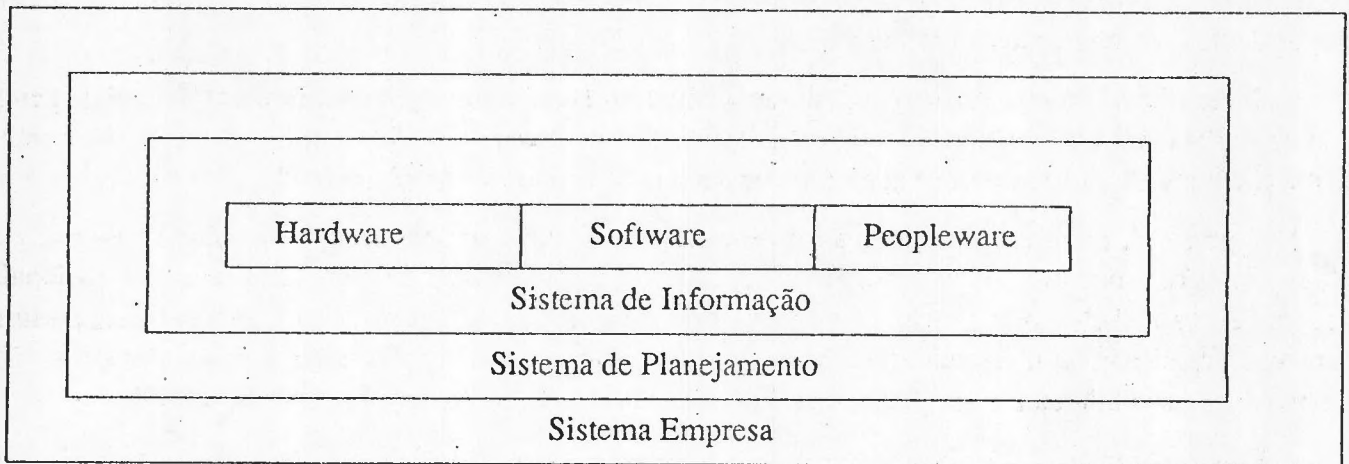
Sistemas Naturais são os que vão surgindo aos pedaços pela criação de processos isolados. No sistema natural não há evidência de planejamento global. As "ligações" entre unidades e pessoas são sinuosas. Os "caminhos" do sistema são tortuosos. As ineficiências do processo manual anterior, formulários e relatórios desnecessários permanecem simplesmente porque "sempre foi feito assim" [Bio85].

As informações gerenciais de qualidade caracterizam-se por serem: comparativas; confiáveis; disponíveis em tempo hábil, de nível de detalhe adequado e informando por exceção. Por outro lado

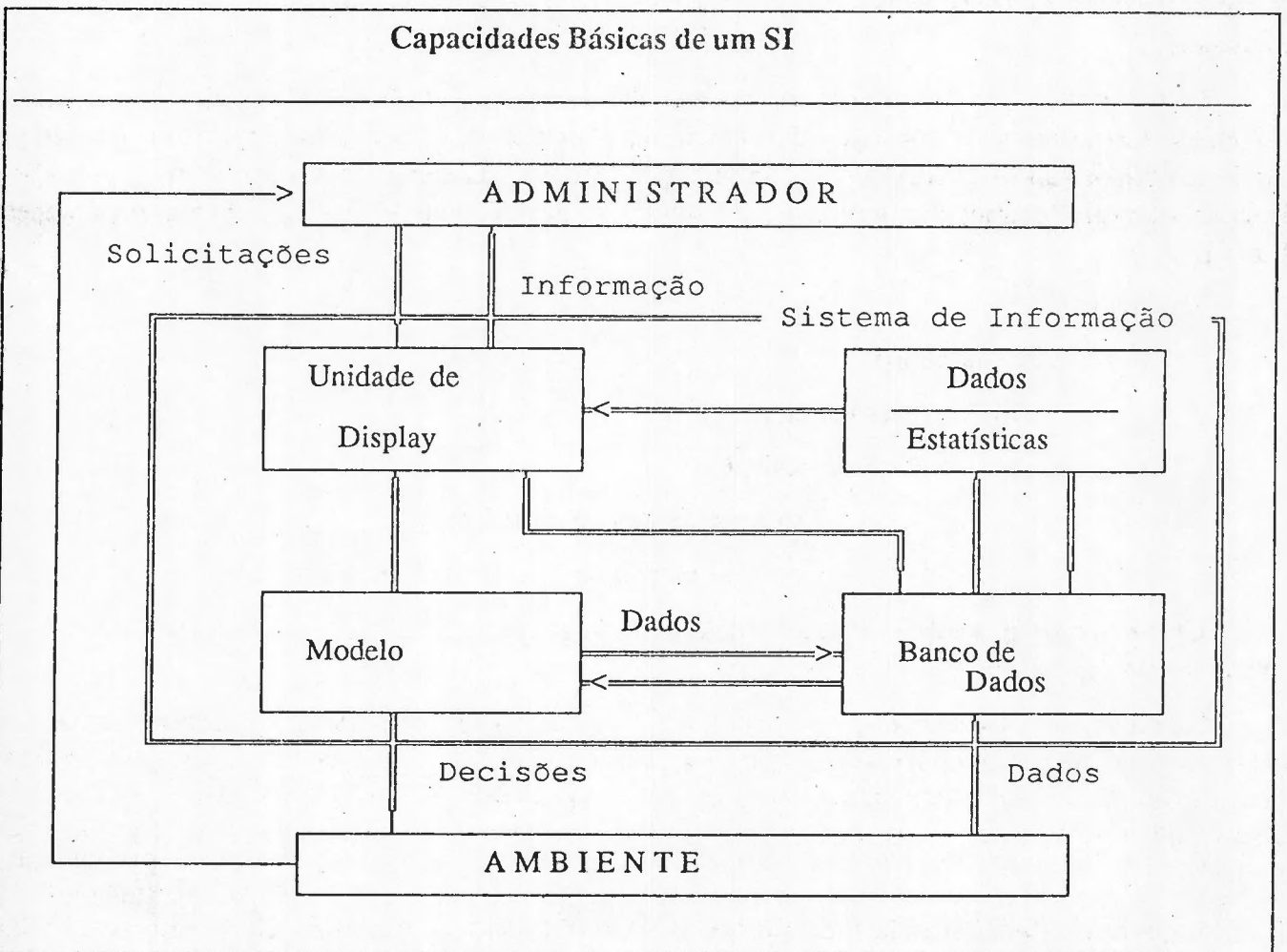
¹⁰ [Sco87] pg.99.

temas pouco criteriosos podem levar o problema a extremos opostos: da falta total de informação a uma superabundância de informações irrelevantes [Bio85] e [Ack60].

Uma visão sistêmica da organização está presente na literatura:



Fonte: [Cau82]



Fonte: [Mon69] e [Kee78]

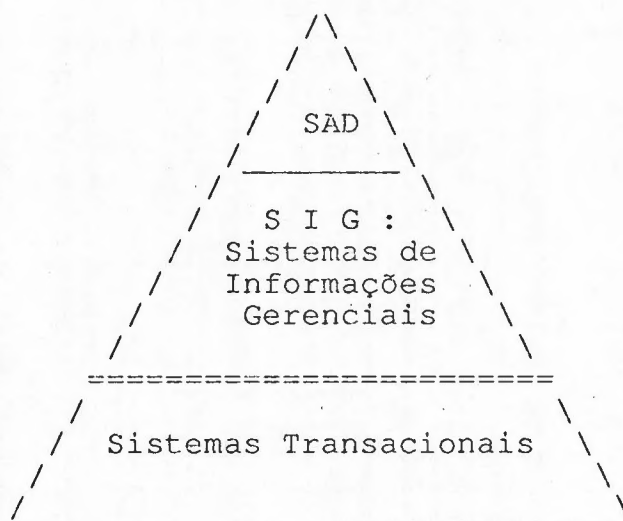
A estrutura gráfica utilizada por Montgomery e Urban [Mon69] para definir um sistema de decisão em marketing, clarifica a importância de modelos dentro dos SI. A figura, abaixo, mostra o diagrama original - um modelo que integra os dados processados e ajuda a visualização e o tratamento analítico do sistema. Esta estrutura foi resgatada e ampliada por outros autores, que em textos recentes [Tre85a] utilizam para demonstrar as diferenças e tipos de programas de quarta geração.

Uma diferença fundamental entre o projeto de um sistema transacional e de um sistema de apoio que nos transacionais a abordagem tradicional de ciclo de vida assume que os requisitos do sistema podem ser determinados antes do processo de desenvolvimento. Nos SAD esta abordagem não tem chance de sucesso, uma vez que não é possível esta definição a priori. Além de que, é inerente ao processo de projeto e implementação um aprendizado que ocorre durante o próprio processo [Ala84b]. Numa abordagem adaptativa, as quatro atividades tradicionais de desenvolvimento de sistemas (análise dos requisitos, projeto, desenvolvimento e implementação) são combinadas em uma única fase, que vai sendo repetida de forma interativa [Hog84] e [Ala84b].

O grande equalizador na absorção das pressões no processo de decisão e nas demandas da complexa época de mudança que vivemos é e continuará a ser os SI. Como um reconhecimento da relação crítica entre informação e o processo de decisão, os SI vão cada vez mais serem adaptados até ficar sob medida para a estrutura de decisão da empresa [Ste85].

Introdução aos Sistemas de Informação

Se procurarmos analisar dentro de uma empresa, como um computador poderia ser usado, identificaríamos três grandes categorias diferentes, representadas na figura a seguir.



A base da pirâmide representa os sistemas transacionais ou operacionais que cuidam das transações da empresa. sistemas que envolvem um grande volume de cálculos simples mas altamente repetitivos, normalmente não necessitam da intervenção humana enquanto os cálculos estão sendo realizados, pois são resultantes de tarefas muito estruturadas. Exemplos típicos são Folha de Pagamento, Contabilidade, Contas a Receber / Pagar, etc. Os programas deste grupo de aplicações tipicamente recebem os dados já preparados, efetuam vários cálculos e devolvem os resultados. As linguagens mais utilizadas ainda são as de alto nível como BASIC e COBOL ou pacotes aplicativos desenvolvidos por terceiros.

A parte central da pirâmide engloba os **SIG - Sistemas de Informações Gerenciais**, que são desenvolvidos para fornecer informações aos diversos setores da empresa, que possibilitarão algumas decisões e o controle operacional e gerencial. Um exemplo típico de sistema de informação gerencial é o controle de Estoques, que fornecerá, a partir dos dados dos sistemas transacionais, as informações necessárias para a reposição, compra de materiais ou produção de novos lotes de um determinado produto. Outros exemplos são o orçamento e o fluxo de caixa. Ainda na parte central temos os sistemas que estão no meio com os transacionais que são os de: Automação de Escritório; Automação Comercial; Automação Industrial.

Outro sistema, o de Automação Bancária, é na realidade resultante da mistura dos três anteriores e tem permitido que, nos últimos anos, os bancos nacionais tenham aumentado os serviços prestados, com um crescimento médio anual de 20% no volume de transações e só tenham aumentado a mão de obra em menos de 8% ao ano.

A automação envolve a mecanização de um processo pelo uso de equipamentos automáticos e/ou sistemas de computadores, substituindo trabalho humano estruturado por trabalho mecanizado e/ou automatizado, aparece ainda em outros segmentos ou classes como: Automação Agrícola; Automação de Comunicações; Automação de Serviços Públicos; Automação de Sistemas de Informação em geral.

No nível superior da pirâmide estão os **SAD - Sistemas de Apoio à Decisão**, composto por programas que colocam à disposição do usuário uma série de recursos necessários ao processo de tomada de decisões, agora, no nível estratégico.

Os SAD podem ser de diversos tipos, entre eles estão ficando cada vez mais populares as chamadas ferramentas de trabalho que são utilizadas para construir os SAD em situações onde existam decisões que envolvam incerteza. Estes programas geralmente não tomam as decisões, mas tornam o processo de decisão mais fácil, pois permitem que vários cenários e várias situações possam ser testadas ou simuladas antes da decisão ser tomada. Como exemplo, Análises de Investimento, Orçamentos e determinação de Política de preços Ótima. O VisiCalc e o Lotus 1-2-3, ou mais genericamente as planilhas eletrônicas, são exemplos de linguagens ou ferramentas de trabalho voltadas a aplicações de Sistemas de Suporte à Decisão.

O porte do sistema adequado para cada parte da pirâmide decresce para SIG e para SAD, uma vez que o volume e a frequência de processamento das transações é muito menor na parte central e no topo da pirâmide. O resultado da integração dos sistemas apresentados introdutoriamente é um Sistema de Informação.

Dimensões dos Sistemas de Informação

Existem várias maneiras de categorizar ou classificar sistemas baseados em computadores. Os sistemas taxionômicos mais comumente utilizadas são estruturados nas dimensões abaixo:

Nível hierárquico ou perspectiva da decisão: controle operacional, controle gerencial e planejamento estratégico [Ant65], [Gor71], [Kee78], [Alt80], [Mei85a], [Beh86], [Spr86], [San88] e [Mei88];

Tipo de problema ou decisão: estruturado, semi-estruturado e não estruturado [Gor71], [Kee78], [Alt80], [Mei85a], [Beh86], [Spr86], [San88] e [Mei88];

Área funcional: finanças, marketing, produção ... [Alt80], [Mei85a], [Beh86], [Spr86], [San88] e [Mei88];

- Tipo de processamento ou tarefa: orientada para dados versus orientada para modelo [Kee78], [Alt80], [Beh86], [Spr86], [San88] e [Mei88];
- TI em questão: processamento de dados, automação, banco de dados, microinformática, etc. [Cha88] [Tor89]
- Inteligência do Sistema: grau do uso de recursos de inteligência artificial [Tor88] e [Tor89].

Como veremos no item seguinte, todas estas dimensões podem ser reduzidas a três essenciais. A estrutura que classifica os SI permite imaginar três dimensões [Mei88].

Sistema de Informação x Nível de Tomada de Decisão ¹¹			
Nível de Tomada de Decisão	Planejamento e Controle Estratégico	Planejamento e Controle Gerencial	Programação e Controle Operacional
Atividades	Fixação de Objetivos Políticas de Aquisição Diretrizes para o uso e disposição de recursos	Alocação de recursos para atingir metas Criação de organização (estruturas e sistemas) Medição de desempenho	Programação e uso dos recursos para execução de tarefas conforme os procedimentos
Processo Gerencial	Não são previsíveis no tempo Orientação para <i>staff</i> Perspectiva externa	Estilo pessoal Muda com a organização Orientação para linha Perspectiva Interna	Estável Lógico Previsível Prestabelecido
Saídas	Objetivos Políticas Diretrizes	Decisão -liderança pessoal Procedimentos	Ação
Informação Utilizada:			
Tempo	Ano(s) / Semestre	Ano / Mês	Mês/Dia/Tempo Real
Entrada	Estudos Situação externa Relatórios internos	Sumário Exceção(s)	Eventos internos Transações
Sistema de Informação	Modelos de simulação Modelos de otimização	Relatórios regulares Formatos variáveis Orientação para Bancos de Dados	Formal Procedimentos fixos Complexo Concreto

Scott Morton em 1971 já preconizava uma estrutura para SI com duas dimensões - de estruturação não estruturada e de controle operacional até planejamento estratégico - inspirado em [Ant65]. Aponta a linha que separa os sistemas estruturados dos não estruturados muda com o tempo na medida que melhora a compreensão e consequente estruturação (pelo menos parcial) do processo de decisão. Enfatiza também que infraestrutura organizacional, forma de administrar os recursos e processo de implementação,

¹¹ A tabela é baseada na estrutura proposta por [Gor71] que combina os conceitos de estruturado e não estruturado [Sim60] com a classificação de informação em três níveis de [Ant65]. Outras fontes utilizadas para adaptá-la foram: [Kee78], [San85] e [Mei89a].

uito diferentes em cada classe de sistema, em especial contrasta essas diferenças ao longo das duas dimensões da sua estrutura de sistemas [Gor71] 12.

O modelo de Simon combinado com o de Anthony, resulta no de Gorry-Scott Morton. A hierarquia tomada de decisão para planejamento e controle de Anthony tem três tipos de decisão: planejamento estratégico; planejamento e controle gerencial; e programação e controle operacional - resultando em três (estratégicos, gerenciais e operacionais) - como Gorry classifica a estruturação da tomada de decisão.

O processo de decisão pode ser dividido em três fases, conceito desenvolvido por Simon [Sim60], inteligente (coleta de informação); idealizar, desenvolver e analisar possíveis alternativas de ação; escolha e implementação. Baseado nesse conceito desenvolveu-se ainda a noção de problemas estruturados e não estruturados. Problemas totalmente estruturados são aqueles onde as três fases são estruturadas. O que significa que algoritmos e regras de decisão podem ser utilizados. No problema não estruturado nenhuma das três fases é estruturada.

A premissa básica da visão dos SI sob uma perspectiva do tipo de decisão (primeira dimensão da estrutura) continua válida até hoje para o desenvolvimento de TI [Mei89a] e [Sco89].

A estrutura proposta precisa evoluir para acomodar a complexidade de múltiplas metas, culturas organizacionais diferentes, uma variedade de estilos pessoais [Mas73], [Mas81], [Min73], [Sch69], [Th85], [Bro83], [Hen87c] e [Kee78] e coordenação de trabalho em grupos ou times. Deve enfatizar mais a implementação e avaliação dos sistemas e suas diferenças para cada tipo e principalmente no conceito de sistema. Uma necessidade do negócio, ao invés de uma fascinação pela tecnologia, deve guiar o processo. O processo tecnológico deve ser encarado como o imperativo da informação [Gor71] e [Sco89].

A discussão entre tomada de decisão e solução de problemas não é meramente semântica. Tomada de decisão sugere uma claridade que não corresponde ao mundo real; muito do tempo (talvez a maior parte do tempo) administradores ficam envolvidos (frequentemente em grupos) na solução de problemas por um longo período de tempo. Examinar os componentes de uma solução de problemas adiciona uma riqueza à perspectiva da tomada de decisão reconhecendo o aprendizado crucial que ocorre durante o processo complexo e interativo de movimentação na direção de uma solução mesmo nas situações mais simples.

Muitos autores utilizam atualmente a estrutura de duas dimensões para ilustrar os tipos de sistemas [Sco87]. Por exemplo: [Ver84] mostra a estrutura piramidal da informação atendendo as duas dimensões - funcional e nos três níveis de tomada de decisões, [Dia75] usa duas dimensões para descrever os SI, etc.

A estrutura de duas dimensões reflete a estrutura organizacional horizontal e vertical.

Um triângulo foi utilizado no final da década de 60 por Head [Hea67] como um modelo visual para caracterizar os SI em um sentido amplo e compreensível. Desde então se tornou uma maneira clássica de analisar as dimensões de um SI. Como veremos no item sobre as três dimensões essenciais dos SI - Sistemas de Informação, a estrutura de referência proposta pela tese é tridimensional e representada graficamente por uma pirâmide inspirada nas duas dimensões clássicas e no tipo de sistemas.

Luconi [Luc86], por exemplo, parte do nível hierárquico [Ant65], adicionando o tipo da decisão [Sco60] (estruturada versus não estruturada) que formam as duas dimensões pioneiras identificadas no início da década de 70 [Gor71] e estende a estrutura mencionando uma terceira dimensão formada pelo tipo de sistema:

- Tipo I - Processamento de Dados, os tradicionais problemas completamente estruturados, transacionais. O primeiro nível dos SI, os Sistemas Transacionais - termo utilizado pela maioria dos autores [Ben83], [OLe85] também chamado de Sistema de Informação Operacional;
- Tipo II - SAD, os semiestruturados;
- Tipo III - SE;
- Tipo IV - SAE.

O tipo, estrutura e frequência da informação necessária é função do nível hierárquico da empresa que a utiliza [Sco87].

A natureza interdependente dos sistemas não recomenda a tentativa de classificá-los rigidamente segundo sua importância, de uma perspectiva gerencial. Um enfoque gerencial dos SI pode classificá-los em dois grupos - sistemas de apoio às operações que são tipicamente processadores de transações, ou seja, redes de procedimentos que servem para o processamento de transações recorrentes; e os sistemas de apoio à gestão para auxiliar processos decisórios. Os de apoio às operações podem ser subdivididos em duas classes - os puramente transacionais (folha, faturamento, contas a pagar, etc.) e os para tomada de decisões voltadas para a operação e que envolvem uma agregação de muitas transações (contabilidade, custos, PC, etc.) [Bio85].

Comparações entre os diversos tipos e estruturas de SI indicam que os fatores chave para a implementação variam através dos diferentes tipos de SI. Uma implicação da própria taxionomia é demonstrar muitos e diferentes maneiras de utilizar sistemas. As comparações entre as classes de sistemas complementa o conhecimento concernente ao tópico de implementação e é útil para fornecer guias e sinais de alerta durante a implementação [Alt80].

Um SI possui três tipos principais de componentes: dados, sistema de processamento de dados e canais de comunicação. As pessoas são os componentes-chave dos sistemas de processamento de dados. Outro especial é o computador - a ferramenta utilizada pelas pessoas para processar, gerar e transferir informações. O canal de comunicação fornece meios de transmissão de informações de um componente do sistema para outro [Ver84].

As diversas dimensões dos sistemas são enfatizadas em definições de SI que realçam as abordagens com múltiplas visões. Por exemplo, SI antes da implementação devem ser considerados através de cinco pontos de vista - atividades organizacionais humanas; informação; técnico-social; homem-máquina; e técnicos. Que resultam em cinco estágios - análise dos sistemas de atividades organizacionais humanas; modelagem da informação; análise e formulação de sistemas técnico-social; projeto da interface homem-máquina; projeto dos subsistemas técnicos. As múltiplas visões e os estágios antes da implementação deixam transparecer a tradição européia de uma abordagem relativamente mais humanista de sistemas que a americana [Woo85a].

Sistemas de Apoio

Treacy conclui no seu artigo sobre o uso de modelos e sistemas como apoio aos executivos seniores [Tre85b] que eles não precisam de modelos formais ou explícitos, mas suporte para o seu modelo mental informal, já que a maior parte das responsabilidades de planejamento e controle é fortemente dependente do exato contexto do problema, portanto trabalham com grande incerteza, onde os objetivos de longo prazo

o "atropelados" pelos de curto prazo. Para classificar as formas alternativas de suporte analíticos, elabora a tabela com quatro tipos de sistemas adequados a cada situação.

Quatro Tipos de Suporte Analítico			
COMPLEXIDADE do Problema			
Relativamente Complexo	SAD Orientado para modelo	Sistemas Explícitos e SE - Sistemas Especialistas	
Relativamente Simples	SAD Orientado para Dados	SI - Sistemas de Informação (suporte)	
	Relativamente Estruturado	Pouco Estruturado	ESTRUTURA do Problema

Fonte: [Tre85b]

Alguns exemplos dos quatro tipos da tabela são:

Planilhas eletrônicas são ferramentas de suporte para modelos de SAD, suas aplicações são em problemas complexos e estruturados, uma das áreas que mais se utiliza é finanças e seu maior problema é assumir que o modelo de análise está sempre correto.

Banco de Dados, como o dBase, são ferramentas de suporte para SAD orientados para Dados, suas aplicações são em problemas simples e estruturados, seu maior problema são as interfaces com outros sistemas.

Scott Morton no seu artigo sobre o estado da arte na pesquisa da administração de sistemas ¹³ dividiu os sistemas em três classes:

Data Support Systems, são os que usam a tecnologia tradicional de processamento de dados, largamente confinados ao processamento transacional e usado pelo pessoal operacional de baixo nível hierárquico. Embora o processamento tradicional seja tratado como fora do domínio dos sistemas de apoio ou suporte, por não ser de uso diretamente para apoio ou suporte, entretanto, a base de dados que eles geram são potencialmente um elemento de suporte administrativo;

Decision Support Systems - DSS, SAD - Sistemas de Apoio à Decisão tradicionais e algumas novas gerações que começam a surgir como os *Intelligent Support Systems* - ISS que são DSS com ES - *Expert Systems*;

3. *Executive Support Systems* - ESS ¹⁴, incorpora no mesmo sistema, dados e ferramentas analíticas necessárias para fornecer suporte de informações para uma larga faixa de processos e decisões gerenciais. Eles não enfocam só um tipo recorrente de decisão, mas sim um conjunto de capacidades que podem ser usadas para atender várias e variáveis necessidades de informações dos administradores. Portanto, ESS engloba um conceito mais amplo que DSS.

Diferenças de orientação entre DSS e ESS		
	DSS-Decision Support Systems - SAD	ESS-Executive Support Systems
Orientado para Recuperação de Dados	Muito poucos e pouco	A maioria e muito
Orientado para Modelagem	A maioria e muito	Muito poucos e pouco

MSS - Management Support Systems é o resultado de MIS, mais ESS e DSS. O DSS, contempla decisões semiestruturadas onde os benefícios mais importante recaem em melhoramentos qualitativos no processo de decisão. Os sistemas precisam ser interativos e altamente flexíveis, portanto, requerem tecnologias e metodologias de implementação diferentes das tradicionais. DSS são ainda orientados para tarefas específicas, embora a natureza semiestruturada do processo de decisão seja a unidade central da análise, ao invés de um procedimento operacional padrão. Como pode ser esperado, estes sistemas provocam o seu maior impacto no *middle-level management* e pessoal profissional [Hen84b].

Em geral, ajuda ou apoio à decisão fornece ferramentas conceituais ou computacionais que aumentam a capacidade na resolução de problemas do decisor. A maioria, das pesquisas em apoio à decisão tem tido o enfoque de Pesquisa Operacional aplicada e *Management Science* (OR/MS) - Métodos Quantitativos aplicados à Administração. Muitos destes pesquisadores enxergam SAD como um veículo para as aplicações de Métodos Quantitativos, desta maneira, como meio de influenciar a probabilidade de implementar técnicas de modelagem de *Management Science* com sucesso [Hen87b].

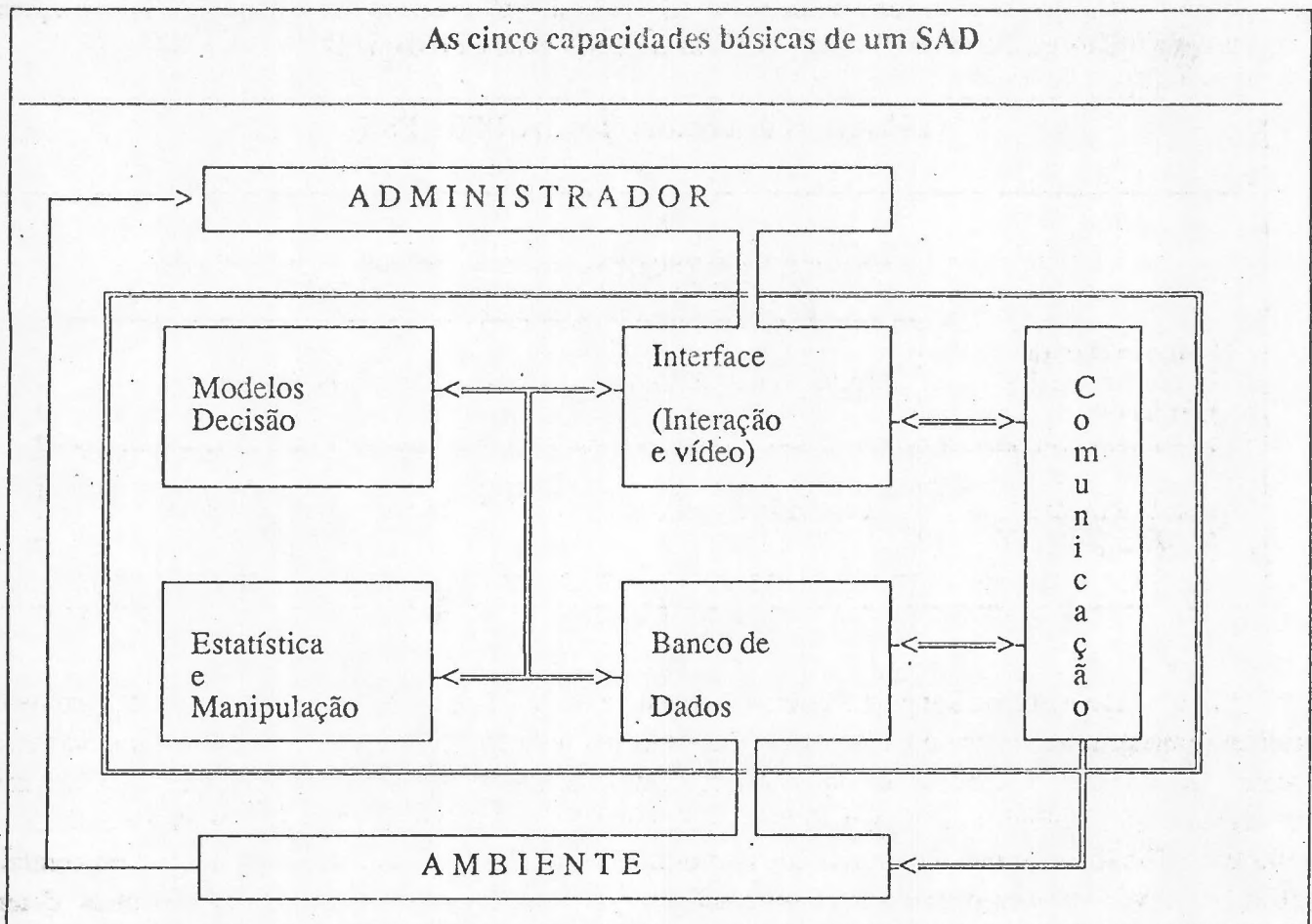
SAD - Sistemas de Apoio à Decisão

A estrutura dos recursos ideais de um SAD ¹⁵ mostrada na tabela - As cinco capacidades básicas de um SAD -, é uma adaptação do modelo de Montgomery-Urban [Mon69] já utilizada para definir os tipos de SAD [Hen84a] e [Kee78], mas ampliada [Tre85a] para explicitar o papel do conjunto de capacidades de comunicação que vem assumindo uma importância cada vez maior nos ambientes dos SI modernos.

¹⁴ Primeira vez que o ESS aparece [Sco83], termo muito usado por Rockart mais recentemente [Roc88a].

¹⁵ O termo DSS - Decision Support Systems (SAD - Sistemas de Apoio à Decisão) foi utilizado pela primeira vez no artigo [Gor71].

A tendência atual é oferecer uma arquitetura de software de SAD integrada com os cinco conjuntos recursos mostrados a seguir, através de um ambiente de hardware distribuído.



É interessante usar a estrutura acima para analisar os cinco ambientes clássicos das linguagens de esta geração. Planilhas eletrônicas são fortes na interface e estatística; processadores de texto e gráficos na interface e vídeo (*display*); gerenciadores de banco de dados estão começando a ter uma interfaceável mas são pobres em modelo e estatística e fortes na manipulação e banco de dados; comunicação é ambiente que à partir de 85 começa fazer parte dos integrados [Mei88].

Treacy aponta três mudanças no funcionalidade dos softwares voltados para SAD [Tre85a]:

- Crescente integração e balanceamento dos cinco conjuntos de recursos ideais ou capacidades básicas de um SAD;
- Avanços no tratamento das diversas formas da informação; dados, voz, imagem, etc.; um forte impacto das tecnologias de transporte da informação; tais como correio eletrônico, serviços de comunicação, etc.
- Uso da tecnologia de SE - Sistema Especialista para melhorar cada uma das capacidades básicas dos SAD. O ferramental que tem sido desenvolvida para os SE vai ser emprestado pelas SAD, para por exemplo criar interfaces muito mais inteligentes, tornando os SAD muito mais fáceis de serem utilizados. Dados não quantitativos podem começar a ser usados e os modelos podem ter estruturas menos formais e precisas.

A evolução da funcionalidade do software de SAD está ocorrendo durante a migração das capacidades de software do mainframe/mini para o micro. Como resultado, a única função do mainframe no futuro do SAD será gerenciar a Base de Dados Central.

Desenvolver sistemas que fiquem sob medida para os requisitos das decisões é essencialmente um processo de quatro dimensões [Ste85]:

- Nível hierárquico ou Administrativo - O sistema precisa responder ao nível das atividades administrativas - transacional, operacional, intermediária (tática), ou alta (estratégica).
- Responsabilidade Funcional - O sistema precisa corresponder às responsabilidades funcionais decisor, isto é, marketing, finanças, produção, pessoal, etc..
- Tipo de Decisão - O sistema precisa acomodar o tipo de decisão executada - estruturada (programada) ou não estruturada (não programada).
- Fase da Decisão - O sistema precisa ser projetado e implementado para suportar fases específicas do processo de decisão - fase inteligente (reconhecimento de tendências, problemas e oportunidades), fase de desenho (design; criação e avaliação de alternativas), ou a fase da escolha (classificar e selecionar cursos alternativos de ação)

Um SAD pode melhorar a efetividade pessoal de várias maneiras. A amostra abaixo fornece numerosas pistas das diferentes formas de atingir essa meta:

- Melhorando a eficiência Pessoal; automatizando tarefas repetitivas, diminuindo o tempo para realiza-las, etc.
- Acelerando a resolução de problemas: permitindo um tempo de resposta baixo para receber informações, melhorando consistência e exatidão e fornecendo maneiras mais eficientes de enxergar ou resolver problemas;
- Facilitando a comunicação entre pessoas: Permite o uso de ferramentas de persuasão;
- Ferramentas para facilitar a comunicação através da organização: padronizando a mecânica de transporte e terminologia; fornecendo uma base conceitual e de dados comum para decisões, aumentando o controle da organização como um todo;
- Promovendo aprendizado e treinamento: embora esses impactos sejam comparativamente menos frequentes, podem surgir quando o sistema é, por exemplo, utilizado como ferramenta de treinamento;

Dessa maneira o modelo assim proposto incorporará técnicas de projeto que enfocam crenças e hipóteses, bem como os aspectos comportamentais ou os processos críticos. Destaca ainda que qualquer mudança na organização, em que está sendo implementado um sistema, que não for acompanhada por uma adaptação do nível de participação e influência dos indivíduos ligados a esta mudança, terá um impacto muito abaixo do desejado. Isto é, a implementação do sistema exige uma mudança nas crenças sobre o processo de decisão, agora incorporado em parte pelo sistema.

A necessidade de facilitar o acesso a ferramentas de decisão, bem como fornecer o suporte para aprendizado individual e organizacional é abordado explicitamente na literatura de SAD ou DSS, [Ala81], [Spr82], [Kee79], [Alt80] e outros, notaram que a estratégia básica para estruturação e implementação para SAD começa com a análise do processo de decisão e adaptativamente desenvolve uma ferramenta para o usuário aprender a respeito e habituar-se a decisões semiestruturadas. Fica clara a ajuda que modelos fornecem na externalização de objetivos múltiplos, especialmente em políticas do setor público.

No estudo da estruturação e implementação de SAD no setor público encontra-se evidência empírica para tentar estabelecer algumas conclusões, as principais são [Ala81]:

- O processo é que interessa, isto é, a maneira como um sistema ou organização chega a uma decisão é crítica na tomada de decisões no setor público. Uma conclusão fundamental do estudo é evidenciar a necessidade de fornecer um *process-support aid* ao invés de um modelo que forneça uma resposta, isto é, um auxílio orientado para o processo e não para o produto. Assim, a importância de fornecer um conjunto auxílios para aprendizado e decisão dentro de um sistema integrado, mas adaptativo fica enfatizada.
- Prototipação mostrou-se uma estratégia efetiva tanto na definição das necessidades de informações do usuário, como fornecendo um mecanismo para ajudar o aprendizado de analista e usuário. Características do sistema como, adaptabilidade, flexibilidade, modularidade, interface homem-máquina simplificada, e modos alternativos para apresentação provaram-se necessários para uma implementação bem sucedida [Ala81] e [Ala84a].
- A seleção e formulação do modelo exigem cuidado especial. A institucionalização de um SAD passa por um modelo cuja estrutura se identifica com a estrutura do problema e permite um claro entendimento por parte do decisor. Outro cuidado deve ser tomado para não cair nas armadilhas do uso de modelos num ambiente evolutivo/prototipado, o analista deve vigiar de perto as modificações no modelo, para evitar a tentação de manipulação da solução, garantindo a integridade do modelo.

Casos estudados mostram que não é apropriada a distinção entre um SAD *model-oriented* e um *data-oriented* e a noção de independência entre os dois. Os sistemas começaram orientados só para o modelo, ficando evidente durante a implementação que requisitos básicos eram habilidade e mecanismos de acesso eficientes à base de dados transacionais.

Além das duas dimensões clássicas dos SAD orientados para finanças; tempo e atividade (valor monetário), ficou evidente a necessidade de incorporar uma terceira dimensão que tratasse da imparcialidade e justiça das decisões.

Os benefícios de um SAD são muito difíceis de serem avaliados a priori [Kee80b] e devem ser analisados segundo o conceito de valor que inclui o valor do suporte à mudança organizacional, ao aprendizado individual e aperfeiçoamento da administração do crescimento tecnológico da organização. Os impactos de um sistema normalmente são amplos e quando ocorrem precisam ser explicitamente reconhecidos na avaliação do sucesso, ao fracasso na implementação. Um SAD ou a informatização pode afetar áreas fundamentais como conhecimento, cultura, aprendizado, desenvolvimento organizacional, processamento de dados e o processo decisório. Influencia a cultura, fornecendo novas ferramentas e a possibilidade de investigá-los de uma maneira sistemática. Tem impactos no desenvolvimento organizacional, descongelando posições e atitudes baseadas em mitos e estruturas desconhecidas do processo de alocação e decisão. Influencia o processamento de dados fornecendo uma clara visão da necessidade e um apoio político para renovar os procedimentos para obter a base de dados e aumentar sua qualidade e integridade.

A tradição no projeto de SAD enfoca conceitos de projeto e metodologias que são adaptativas e oferecem uma oportunidade para criar estrutura e suportar o aprendizado individual e organizacional. A metodologia de prototipação discutida por vários autores, [Ala84a] e [Kee78], teve os seus fundamentos dados nas pesquisas de SAD. Posteriormente metodologias de projeto mais estruturadas, (como a apresentada em [Spr82]), forneceram elementos bem definidos que permitem ao profissional de SAD utilizar estratégias de projeto adaptativo ou com prototipação de modo efetivo [Hen87b].

Pesquisas no planejamento e implementação de SAD também enfocam as variedades de papéis que analista e usuário envolvidos nos esforços de implementar um SAD podem assumir. O conceito de *effeur*, isto é, o construtor do modelo cujo papel é suportar e facilitar o decisor na construção do SAD, tem se tornando um recurso largamente utilizado na prática atual de SAD. [Alt80], [Spr82] e outros tem

tentado identificar quais são os papéis adequados e definir a expertise e influência necessárias para implementação com sucesso de um SAD [Hen87b].

Os oito fatores críticos nos SAD são [Ale86a]:

- O ciclo de desenvolvimento deve ser "imediato" e tangível, para ajudar o envolvimento dos usuários no processo de projeto, manter seu interesse e auxiliar-los em ganhar experiência com o sistema;
- O sistema deve ser flexível, para poder adaptar-se às mudanças;
- Deve prever mecanismos que garantam a integridade dos dados;
- Os dados devem ser integrados ao longo dos banco de dados existentes;
- Deve-se utilizar todos os sistemas disponíveis para evitar duplicação;
- Projetar cuidadosamente as saídas utilizando todos recursos gráficos disponíveis;
- A interface com o usuário deve propiciar uma facilidade de uso para iniciantes;
- O custo total, incluindo todo o ciclo de vida do sistema (implementação, manutenção e atualização) deve ser avaliado para permitir uma análise realista.

Entre outros aspectos, as primeiras etapas para iniciar um sistema de apoio devem incluir:

- Obter um patrocinador na alta administração;
- Identificar as pessoas chave para serem envolvidas no desenvolvimento de uma estratégia para o sistema, incluindo gerentes usuários representando uma amostra significativa das áreas funcionais da organização;
- Fornecer orientação e um programa educacional introdutório sobre o sistemas de apoio para o pessoal chave;
- Preparar-se para iniciar rapidamente a implementação das aplicações identificadas como de baixo risco e alta alavancagem - contatar fornecedores de software básico, realizar demonstrações, treinamentos, visitas, etc.

Necessidades de Informação por Nível Gerencial

Característica do Informação	Alta Direção Plano Estratégico	Média Gerência Plano Tático	Baixa Gerência Plano Operacional
DETALHE	Informação geralmente muito resumizada, frequentemente gráfica, para ilustrar tendências e não atividade.	Detalhes são sumarizados para poderem ser comparados com o planejado e avaliar o desempenho.	Informação é detalhada, relativa às atividades do dia a dia.
FONTE	Depende fortemente de informação gerada externamente.	Interna é sumarizada e algumas externas são utilizadas.	Praticamente só dados internos das transações.
FREQUÊNCIA	Mensal, por semestre ou como no ciclo de Planejamento.	Cíclico e periódico.	Periodicidade normalmente é diária.
ESTRUTURAÇÃO	Não ou pouco estruturado.	Desde pouco até muito estruturado.	Muito estruturado.
COMPLEXIDADE	Sumário conciso ou gráficos, não detalhadas.	Relatórios complexos e comparativos.	Pouco complicados e não complexos, muito detalhe.

Fonte: [Beh86].

Existe virtualmente um consenso na literatura de que a abordagem para desenvolvimento de sistemas de apoio deve ser diferente da utilizada em outros tipos de sistemas [Ala84b], [Alt80], [Ben83], [Gin76], [Kee78], [Kin81], [Spr80], [Spr82] e [Hog84], o desenvolvimento deve ser através de um processo adaptativo de aprendizado e evolução - evolutivo e adaptativo.

No processo de desenvolvimento e implementação de um SAD o envolvimento do usuário não pode ser limitado aos estágios iniciais de definição e deve ter uma participação direta extremamente significativa não só de usuários como dos executivos [Alt80], [Gin76], [Kee78], [Kin81], [Spr82] e [Hog84].

O estilo do tomador de decisão deve ser incorporado ao sistema [Ala84b], [Kee80c], [Sco81], [Spr80], [Man86] e [Hog84]. Apesar dos problemas com a dinâmica cognitiva dos decisores.

O papel de Métodos Quantitativos em SAD é mais do que natural, uma vez que o papel desempenhado pelos modelos incorporados aos SAD é central [Gin76], [Kee78], [Spr80], [Spr82] e [Hog84].

Diversos autores utilizam o conceito de racionalidade limitada [Sim60] e [Sim81] para descrever os estilos de tomada de decisão, um conceito que parece explicar muito bem em um nível macro o comportamento observado de administradores. Entretanto, essa noção é muito difícil de ser aplicada para a perspectiva de projeto de SAD, por exemplo. Os motivos são que o conceito é muito subjetivo e dependendo do tipo de usuário, é fácil de se verificar a posteriori mas de pouco valor a priori [Ben83].

Diversas conceituações e formas de operacionalizar tem sido utilizadas para examinar os estilos cognitivos. Cada uma delas, entretanto, está reacionada com uma ou ambas das atividades: 1) percepção da informação e 2) formulação de conhecimento através da assimilação de dados e informação. Diversas categorias são identificadas, como por exemplo [Man86]:

- complexidade cognitiva, que possui três propriedades: diferenciação, discriminação e integração, ou as regras que são utilizadas pelo tomador de decisão no processo cognitivo;
- modo de pensar, que se refere a tendência de um indivíduo buscar nos dados um relacionamento causal que forneça uma solução (algoritmo) e em utilizar modelos abstratos, ou por outro lado, basear a busca na experiência ou senso comum usando testes por tentativa e erro ou hipóteses *ad hoc*. Indivíduos são classificados como sistemáticos (o primeiro caso) ou empíricos (segundo caso).

As implicações dos diferentes estilos cognitivos dos usuários de SI são intuitivas e visíveis na prática. Por exemplo, a quantidade, agregação e detalhamento de informação que cada estilo cognitivo prefere difere. Alguns dão grande preferência para dados qualitativos outros para quantitativos. Da mesma forma determinados estilos cognitivos preferem dados tabulados à representações gráficas. Naturalmente o uso de ferramentas de apoio à decisão varia com o estilo cognitivo do usuário.

Muitos fatores afetam a tomada de decisão, o estilo cognitivo é somente um deles. Outros fatores incluem treinamento, experiência e inteligência. Um problema é que existem fortes evidências de que administradores mudam seu estilo cognitivo dependendo da tarefa e do contexto da decisão. Portanto, ao considerar a importância de acomodar o estilo cognitivo do usuário, o projeto de um sistema de apoio deve levar estes outros aspectos em conta.

A metodologia proposta por Henderson para identificar oportunidades estratégicas para o uso de SI [Hen85a] é uma consolidação de artigos e conceitos anteriores como [All77], [Ben82], [Kee81a], [Kin70], [McK83], [Por75], [Por80], [Roc83a], [Roc84], [Sch69], [Spr86], entre outros. A metodologia tem ênfase na participação, com o usuário assumindo um papel de construtor e preenchendo a necessidade de aprendizado com o desenvolvimento de protótipos. Fala de investir no usuário certo. Enfoca o planejamento e projeto usando os FCS - Fatores Críticos de Sucesso. O projeto, deve ser de curto prazo,

com foco na Criação, Construção e Comprometimento (chamados dos 3 Cs do sucesso). O planejamento dos projetos devem ser evolutivos e adaptativos.

Planilhas Eletrônicas como Ferramentas de Apoio à Decisão

Tomar uma decisão é um exercício de clarividência e projeção para o futuro. Qual será a situação econômica e como responderá o mercado dentro de alguns anos ou meses? Preciso decidir hoje e suportar as consequências no futuro! É preciso visualizar o futuro (com ou sem assessoria), analisar o impacto das possíveis ações presentes, escolher, decidir e depois aguardar! ¹⁶

No tocante a como estará o futuro, é preciso reunir informações e analisar bem as crenças. Para isso existem técnicas que podem ajudar, algumas ligadas à psicologia e ao desenvolvimento da intuição. Há quem possua esses dons em maior ou menor grau.

Por mais incerto que seja o futuro, alguns problemas são parcialmente ou totalmente estruturáveis. O dilema da escolha da capa de uma revista é totalmente desestruturado. Entretanto, o problema da montagem da carga do forno de uma aciaria, utilizando sucatas, pode ser complicado por envolver muitas alternativas mas é tão estruturado que pode ser automatizado.

Muitos problemas financeiros, como os de investimentos, sofrem da incerteza em relação ao futuro, mas para cada cenário futuro, por meio de trabalhosos cálculos, podemos avaliar os resultados. Nesta hora aparecem as ferramentas de apoio à decisão.

Existem ferramentas de apoio à decisão de uso específico e as de uso mais geral. Quando específico passa a ser tão "feito sob medida" que só serve para um tipo de problema de uma empresa. É possível tornar seu uso muito fácil e construir um Sistema de Apoio à Decisão (SAD).

Quando desejamos analisar uma classe de problemas podemos utilizar uma ferramenta como, por exemplo, as linguagens voltadas para planejamento financeiro em computadores de grande porte, como Plancode e o IFPS. Quando desejamos uma ferramenta fácil de ser usada e voltada para microcomputadores, que auxilie nos cálculos trabalhosos e nas análises, e que sirvam tanto para planejamento de marketing, produção, etc. surgem as planilhas eletrônicas.

Em que circunstâncias usar o que?

Um problema muito específico e muito repetitivo terá suas correspondentes decisões melhor apoiadas por um sistema (SAD) projetado para aquele fim. Assim, um escritório de contabilidade que precisa fazer e preencher muitas e muitas declarações de imposto de renda, ficará melhor servido por um sistema onde até mesmo as telas sejam reproduções dos formulários da declaração. Se o sistema foi desenvolvido em Fortran, Basic, Cobol ou por meio de planilhas eletrônicas ou outra linguagem, isto é transparente para o usuário final do sistema.

O ideal portanto é ter um sistema de apoio específico para cada problema. No entanto, obviamente isto não é possível nem viável economicamente. Ou seja, o mesmo problema, de calcular e analisar declarações de imposto de renda, para um outro usuário não comporta a mesma solução.

Problemas onde cada caso leva a uma estruturação distinta, não podem ser analisados com ferramentas rígidas. Requer-se dos envolvidos na análise das decisões, não somente conhecimento técnico, mas também competência no assunto, mas também capacidade de estruturar o problema num modelo. Muitos

¹⁶ O texto deste item é uma adaptação do artigo [McI84], atualizado em [McI88].

problemas que enfrentamos no dia a dia são tão diversificados que não é possível ter-se uma ferramenta aplicada para cada um.

Para decidir sem se basear unicamente na intuição, é preciso reconhecer se o problema é rotineiro e passível de modelar em computador. Normalmente os cálculos são trabalhosos e várias alternativas deveriam ser analisadas. Para tal, temos basicamente três possibilidades:

- 1- usar como apoio o tradicional lápis, papel, borracha, calculadora e muito tempo;
- 2- usar analistas de sistemas que desenvolvam um programa específico para apoiar as decisões do problema específico; (tempo e \$)
- 3- usar uma planilha eletrônica.

O enorme sucesso das planilhas eletrônicas, é devido ao fato de que para muitos problemas elas são ferramenta mais simples e eficiente para criar um sistema de apoio à decisão ou fornecer uma estrutura de apoio à decisão.

A literatura de apoio para linguagens é responsável pelo maior número de títulos publicados, portanto a maioria simplesmente complementa o manual que o fabricante comercializa junto com o produto. Em alguns casos torna esse manual inteligível ou até permite o uso de cópias piratas sem o manual original. O importante nessas publicações é verificar se elas tem uma abordagem da linguagem como ferramenta, isto é, uma visão das aplicações e não uma relação sequencial árida dos recursos da linguagem. É vital que essa literatura se preocupe com exemplos, que podem ser bem simples mais concretos. Para entender a lógica ou sintaxe de um comando, um exemplo simples vale mais que a relação de todos os parâmetros do comando. Para o Lotus 1-2-3 temos bons exemplos dessa abordagem da linguagem como ferramenta 17.

Energia entre SAD e SE - Sistemas Especialista

Os frutos da pesquisa em inteligência artificial e ciência cognitiva representado pelos sistemas especialistas frequentemente pode ser aplicada eficientemente para organizar o grupo de conhecimento e procedimentos necessário para automatizar as decisões menos estruturadas - ampliando significativamente a gama de problemas clássica dos sistemas. Um exemplo atual que reflete a tendência da evolução dos sistemas de apoio à decisão é o considerável sucesso tanto econômico quanto operacional que o uso de sistema especialista ou sistema baseado em conhecimento proporcionou para a American Express. Esse sistema foi desenvolvido para melhorar a qualidade das decisões de crédito. Quando uma consulta telefônica de crédito é requisitada para aprovação, o novo sistema fornece ao analista de crédito um poderoso conjunto de informações e regras heurísticas desenvolvidas pelo pessoal mais experiente. Essas regras heurísticas analisam e filtram os dados, fornecendo finalmente ao analista os fatos importantes com base nos quais ele toma a decisão final. O aumento e ampliação da produtividade dos analistas tem sido significativa [Sco89].

A maioria dos SE existentes estão sendo usados como sistemas independentes, aconselhando especialistas em problemas específicos. Desta maneira, eles podem ser considerados como um SAD inteligente para lidar com as diferenças entre os dois. Outra visão comum é dos SE como um componente dos SAD. A idéia básica desta abordagem é que o SE pode ser adicionado a um SAD para estender suas capacidades em desempenhar funções que um SAD normal não poderia desempenhar - existem diversas possibilidades para

uma integração, deste tipo - o SE é visto como um componente inteligente de um SAD até com uma certa sinergia [Tur85] e [Mea84].

Muitos artigos fazem uma discussão de como os SE - Sistemas Especialistas podem ser utilizados em aplicações do dia a dia das empresas. Normalmente, definem SE como um sistema inteligente, outros criam novas denominações, como [Luc86] que cria um novo tipo chamado de SAE - Sistema de Apoio Especialista (*ESS - Expert Support Systems*) que devem auxiliar e apoiar, em vez de substituir o decisor. Algumas definições indicam que os autores denominam IA - Inteligência Artificial de SE e em alguns casos dão um novo nome, como por exemplo, SAE para os SE. Apesar da polêmica semântica o artigo [Luc86] classifica e estrutura os SI em conjunto com os tipos de problemas.

SE são definidos como programas de computador que usam raciocínio simbólico especializado (codificado) para resolver bem problemas difíceis. Em outras palavras:

- Usa conhecimento especializado sobre uma determinada área do problema, em vez de conhecimentos gerais que poderiam ser aplicados a todos os problemas;
- Usa codificação do raciocínio (simbólica e frequentemente qualitativa), no lugar de exclusivamente cálculos numéricos;
- Seu desempenho está em um nível de competência maior que homens não especialistas.

SAE são definidos como programas de computador que usam raciocínio simbólico especializado (codificado) para auxiliar ou apoiar pessoas a resolver bem problemas difíceis.

A arquitetura dos SE ou SAE é formada pelos componentes tradicionais [Mei88]: interface com o usuário; máquina de inferência e base de conhecimento. A base de conhecimento para qual os pesquisadores de IA desenvolveram técnicas de "representação do conhecimento", usar estas técnicas para estruturar um corpo de conhecimento é ainda uma arte, realizada pelos "engenheiros do conhecimento". Eles codificam o conhecimento de um especialista usando: regras tipo "se-então"; redes semânticas e *frames*.

Sumarizando um estudo sobre a sinergia entre SAD e SE pode-se afirmar que a pesquisa em tecnologia de SAD tem ultrapassado com frequência a habilidade que se tem de utilizar efetivamente a tecnologia de resolução de problemas e decisão. Além disso, tendências nas tecnologias de SI têm provocado impactos significativos nos SAD.

Por exemplo, a tecnologia baseada em microcomputadores e a disponibilidade de software fácil de ser usado e poderoso tem resultado na habilidade de construir e implementar SAD com uma fração do custo e do tempo dos implementados dez anos atrás. Estas e outras tecnologias emergentes estão criando oportunidades para encarar novas dimensões de aplicações e permitir a difusão generalizada dos conceitos de SAD diretamente para os usuários finais. Poucos questionariam as habilidades já disponíveis para construir um Sistema de Apoio à Decisão inteligente ou um SE. Certamente existiram contribuições significativas se continuarmos a arquitetar novos sistemas. Entretanto, a pesquisa que se apresenta no momento parece ser a que clarifica as consequências da introdução destas tecnologias inovadoras nas organizações [Hen87b].

SAE - Sistema de Apoio ao Executivo

Rockart e De Long no estudo da natureza do trabalho do executivo em SAE¹⁸, encontraram na prática três tipos de usos de sistemas computacionais nos níveis da alta administração:

- 1 - Aperfeiçoamento dos Sistemas de Escritórios - Aplicações voltadas para a eficiência, geralmente relacionadas com automação de escritório, sendo a mais significativa delas a de correio eletrônico. Embora limitadas nas funções administrativas que fornecem, estão se tornando cada vez mais comuns, as duas principais razões são: marketing de fornecedores como IBM (Profs), DEC (All-In-One), etc. e que requerem pouco tempo do administrador;
- 2 - Re-desenvolvimento dos Sistemas de Planejamento e Controle - De longe a maior categoria de SAE com sucesso são as projetadas para aperfeiçoar os processos de planejamento e controle. Esses sistemas fornecem ao executivo sênior novas informações ou oferecem as existentes mais rapidamente, em mais detalhe, ou num formato mais útil. Revolucionam o fluxo de informações.
- 3 - Enriquecimento dos Modelos Mentais - Executivos tem necessidade de assegurar-se de que sua concepção do ambiente dos negócios é próxima da realidade.

Naturalmente a pesquisa indicou que os executivos estão usando SAE para comunicar ou repassar seu próprio modelo mental dos negócios para o resto da empresa pela mudança do processo de planejamento e controle.

Para planejamento e controle os executivos seniores usam modelos implícitos e intuitivos. São representações mentais da realidade, abstrações dos contextos complexos das decisões, que os executivos usam para simplificar seu processo de decisão, identificando as variáveis importantes, gerando e avaliando as alternativas. O objetivo desses modelos é a simplificação do processo de decisão com base no conhecimento e experiência acumulada. A questão que se coloca é se o executivo necessita, realmente, de um modelo formal ou explícito para gerenciar o seu negócio? [Tre85b].

As dificuldades para construir modelos são: complexidade dos ambientes, conhecimento específico dos negócios, grau de incertezas e multidimensionalidade. Os executivos seniores trabalham com problemas complexos sob pressão de tempo, o que torna difícil criar modelos explícitos. As informações simples e de canais informais têm sido preferidas. Para a construção de bons modelos é necessário: simplicidade, robustez, controle, adaptabilidade e comunicabilidade. Com esses critérios os melhores modelos seriam os mentais implícitos.

Os modelos formais são complicados, de difícil adaptação e compartilhamento. Por esse motivo têm sido pouco usados pelos executivos seniores.

Um estudo entre grandes empresas americanas quanto ao uso de ESS mostrou algumas questões que foram levantadas consistentemente pelas empresas, elas foram [DeL84]:

Implicações políticas. A primeira e mais crítica: o uso pela alta administração mostra aos subordinados que as informações que eles são responsáveis estão sendo utilizadas.

Influenciando o uso do computador. O uso, ou até, só a compra pelo alto executivo, aumenta significativamente o uso pelos seus subordinados. Fica mais fácil justificar a compra de sistemas, porque o superior "entende" seus benefícios.

- Dificuldades na manipulação de dados; problemas de implementação; compatibilidade; suporte, segurança e estilo gerencial foram outras questões levantadas com frequência.

O plano da Arthur Andersen "*Information for Motivation*", relativo aos ESS, está baseado em três idéias simples e diretas [Mex88]:

- 1 - Altos executivos precisam de informação que os ajude a ter acesso aos indicadores do sucesso de sua organização e ao desempenho de indivíduos críticos para esse sucesso;
- 2 - Informação é um poderoso motivador quando visivelmente está sendo utilizada pela administração. A maioria já realiza que informação é um recurso corporativo. Pode ser catalisador para aumento da produtividade;
- 3 - SI utilizado por altos executivos precisa ser desenvolvido sob-medida para suas necessidades e estilo..

O processo do plano usa uma abordagem *top-down* que exprime claramente as estratégias organizacionais, fornece ainda um monitoramento visível do progresso da implementação. Usa as TIs mais recentes, rotulada de EIS - *Executive Information Systems* e que deve fornecer uma série de recursos corporativos, por exemplo: informação interna e externa especificada pelo usuário; dados críticos filtrados e condensados; ferramentas de análise e uma interface realmente fácil de ser usada.

A estrutura da Arthur Andersen divide os ESS em três componentes: EIS; DSS e bases de dados externas. No EIS utiliza os conceitos de FCS; Indicadores de desempenho-chaves e o chamado *executive data cube* que armazena e organiza esses dados [Mex88].

Inteligência Artificial

O termo Inteligência Artificial é usado para definir um conjunto de aplicações em computador onde o programa usado é feito de maneira a simular a capacidade de raciocínio humano.

A partir desta definição, podem surgir várias dúvidas, que ainda não estão claramente definidas pela ciência. Uma delas seria: como funciona o raciocínio humano? É evidente que uma pessoa não consegue modelar algo que ela não conheça muito bem. Então, enquanto não se conhece perfeitamente os mecanismos do pensamento são difíceis e polêmicas as tentativas de representá-lo num computador.

IA-Inteligência Artificial é uma das áreas da Ciência de Computação e possui vários laboratórios de pesquisa dedicados exclusivamente ao seu estudo e ao aprimoramento de suas técnicas.

A Representação de Conhecimento

Pode-se dividir o conhecimento em duas grandes categorias: o conhecimento fático e o heurístico. O fático é, de certa forma, óbvio, e não necessita muita elaboração filosófica. É aquele conhecimento que pode ser expresso por relações diretas de associação: o faturamento no ano 1983 foi de 2,5 milhões de dólares, o capital de Portugal é Lisboa, e assim por diante. Esses fatos podem ser facilmente representados num computador.

O conhecimento heurístico é mais complicado, em termos de representação de sua estrutura. Ele é composto por uma estrutura de intuições, associações, regras de julgamento, estruturas de preferência, processos de inferência, que combinados com o conhecimento fático, num assunto específico, levam o homem a apresentar o comportamento inteligente.

Estes são alguns pontos que podem ser mais facilmente identificados no comportamento do homem, portanto, podemos citar um outro, que torna a estrutura mais obscura ainda, o chamado meta-conhecimento, que é um dos responsáveis pela capacidade e determinação de estratégias de resolução de problemas, entre outras funções, o pensar, propriamente dito.

Historicamente, a primeira vez que a questão da capacidade de "raciocínio das máquinas" foi tratada de maneira científica, foi em 1950, num artigo publicado nos EUA por Alan Turing, intitulado "Computing Machinery and Intelligence", levantando a seguinte pergunta: "Máquinas podem pensar?". Turing mais tarde iria criar um teste que ficou conhecido pelo seu nome para medir essa capacidade de inferência dos computadores. Durante os anos 50, o Departamento de Defesa americano financiou um tema através do Advanced Research Projects Agency, com o objetivo de criar um programa para computadores que traduzisse documentos técnicos da União Soviética. O sistema funcionou bem como um tradutor literal Russo- Inglês mas não conseguia determinar construções ou ambiguidades da língua, tendo sido abandonado pois não apresentava as soluções para o que fora concebido. Esta foi a primeira tentativa de modelagem do raciocínio humano.

Um nome importante da IA é John McCarthy, considerado o pai da inteligência artificial, tendo publicado um grande número de trabalhos nesta área. Participou dos principais projetos de IA na Stanford University, no MIT - Massachusetts Institute of Technology e em outros centros de pesquisa. Foi o criador da linguagem LISP, dedicada à modelagem de problemas de IA.

O homem, durante vários séculos de existência tem acumulado um nível de conhecimentos nos mais variados campos de atuação. A curiosidade natural é intrínseca ao ser humano e tem gerado uma quantidade de informações que dificilmente poderia ser absorvida por apenas uma pessoa. Em vista deste fato, pela enorme capacidade de armazenamento, e pela alta velocidade de recuperação e processamento das informações, os computadores podem ser usados, por meio das técnicas de IA como um elemento poderoso de absorção de conhecimentos científicos.

Este campo tem apresentado constantes inovações e desenvolvimento nos últimos anos, com novas formas de representar o conhecimento, algoritmos mais eficientes de pesquisa em estruturas de dados, e programas mais poderosos que já conseguem, ainda com muitas limitações, mas com grandes progressos em relação aos anteriores, mostrar um raciocínio próximo ao humano.

O exemplo mais conhecido é um sistema desenvolvido pela Stanford University, denominado Mycin, que permite com alto grau de segurança, diagnosticar e indicar as melhores formas de terapia para grandes grupos de doenças : infecções no sangue e meningite. Centenas de casos foram submetidos ao Mycin, e os níveis de identificação e diagnósticos, bem como acompanhamento do tratamento e progresso do paciente, têm se mostrado bastante seguros, com ótimos resultados, tanto para o paciente como para os médicos que o utilizam.

Em sua primeira versão, concluída em 1973, o Mycin apresentava algumas restrições, devido principalmente ao hardware existente na época. Com o desenvolvimento de equipamentos mais sofisticados e constantes pesquisas e inovações da IA, o Mycin tem superado todas as expectativas, sendo um dos melhores exemplos de sistema de inteligência artificial, que se tem notícia. Atualmente, o programa já tem a capacidade, por meio de rotinas de atualização e pelos casos analisados, de "aprender" coisas novas, e com isso aumentar seus "conhecimentos" sobre as doenças e sobre novos medicamentos para o tratamento de tipos de doenças.

Procurando simplificar ao máximo a teoria da IA, um sistema de IA é composto por um grande banco de dados, onde estão todas as informações de que o sistema dispõe, por exemplo, para efetuar um diagnóstico. As informações estão montadas numa estrutura semântica de relacionamento, isto é, por meio de termos como : É CAUSA DE, PODE LEVAR A, É FUNÇÃO DE, e vários outros tipos de associação. Dessa maneira, é criada uma estrutura de recorrência entre fatos e causas prováveis. Por meio de algoritmos heurísticos e de estratégia de seleção e pontuação, o sistema conduz uma consulta, solicitando informações adicionais, indicando exames que poderão elucidar dúvidas, e cercando as principais causas que podem estar motivando os sintomas descritos pelo paciente.

Os conhecimentos são representados em estruturas denominadas *frames*, cuja teoria pode ser resumida no seguinte: quando alguém encontra uma situação nova, ou faz uma modificação substancial em seu ponto de vista relativo a um problema presente, ele seleciona da sua memória uma estrutura de representação chamada *frame*. Esta é uma estrutura básica, descritora da situação, que será adaptada para adequar-se à realidade, por meio da alteração de detalhes, na medida do necessário. Um *frame* é uma estrutura de dados para representar situações estereotipadas, tais como estar em um certo tipo de sala, estar, ou ir a uma festa de aniversário de uma criança. Ligados a cada *frame*, estão diversos tipos de informações. Parte dessas informações é de como utilizar aquele *frame*; parte é o que pode-se esperar que ocorra a seguir; parte refere-se ao que deve ser feito se estas expectativas não se confirmarem; ou ainda informações sobre outros *frames* que poderão estar associados a ele, com informações adicionais sobre aquela situação.

Devido a sua característica de representação do raciocínio humano, os programas de inteligência artificial apresentam um alto grau de resistência por parte de profissionais, que obviamente se sentirão pouco confortáveis ao receberem conselhos de uma máquina, procurou-se modificar este aspecto por introdução de rotinas especiais que explicam todo o processo cognitivo usado para solucionar um determinado problema. Desta forma, os profissionais podem ter acesso a todos os fatos considerados importantes naquele caso, usando o sistema de IA como apoio as decisões que devem ser tomadas para solucionar o problema.

ELEMENTOS DA IA - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

	PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL		
SISTEMAS ESPECIALISTAS	LINGUAGENS E FERRAMENTAS DE IA	REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO	VISÃO COMPUTACIONAL
	PESQUISAS HEURÍSTICAS	RACIOCÍNIO DE SENTIDO COMUM E LÓGICO	
	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E GERADOR DE PLANOS		

Fonte: [Pas85b] e [Mei88]

Este recurso auxilia também os pesquisadores que podem testar e verificar todos os algoritmos empregados, corrigindo eventuais erros de julgamento, ou procurando melhorar a eficiência dos modelos usados na solução dos problemas.

Por meio de um diálogo, entre o programa e o profissional, todas as dúvidas relativas ao processo podem ser verificadas, e os conhecimentos do programa podem ser constantemente testados, re-avaliados e atualizados pelos especialistas.

Linguagem Natural

Um dos principais objetivos da IA tem sido a elaboração de sistemas que, idealmente, teriam a capacidade de entender e processar informações por meio de uma linguagem natural (o mais próximo possível da forma como nos comunicamos). O problema de compreensão da linguagem natural envolve vários níveis de utilização e aplicação desta técnica. A IA trouxe grandes progressos neste campo, pois um dos problemas principais de modelagem do raciocínio humano é compreender as suas formas de comunicação, que é muito complexa, devidos ao fato de um conjunto de palavras poder ter vários significados, conforme a situação em que elas se aplicam.

Existem duas grandes áreas de aplicação potencial de técnicas de compreensão de linguagem natural. A geração de programas por meio da descrição do problema (em linguagem natural) traria grandes impulsos ao desenvolvimento de novos programas, facilitando as tarefas de programação e análise. A segunda forma de utilização seria para melhorar a atualmente usada em sistemas especialistas como nos programas de consulta médica (Mycin), onde o médico usa a linguagem natural para se comunicar com o programa, informando as condições do paciente, perguntando os critérios usados pelo programa para chegar ao diagnóstico, e para informar novos conhecimentos que o programa deve "aprender" e armazenar no seu banco de dados.

O desenvolvimento de sistemas fluentes em linguagem natural tem ainda muitos problemas não resolvidos, mas continua sendo um objetivo de longo prazo. Atualmente já existem disponíveis uma série de mecanismos capazes de lidar com fragmentos de linguagem natural aplicada a certas áreas específicas, e, a curto prazo, com o aumento dessas áreas de aplicação de linguagem natural, deve proporcionar o acesso mais fácil e direto de cada vez mais pessoas a sistemas de computação.

Sistemas Especialistas

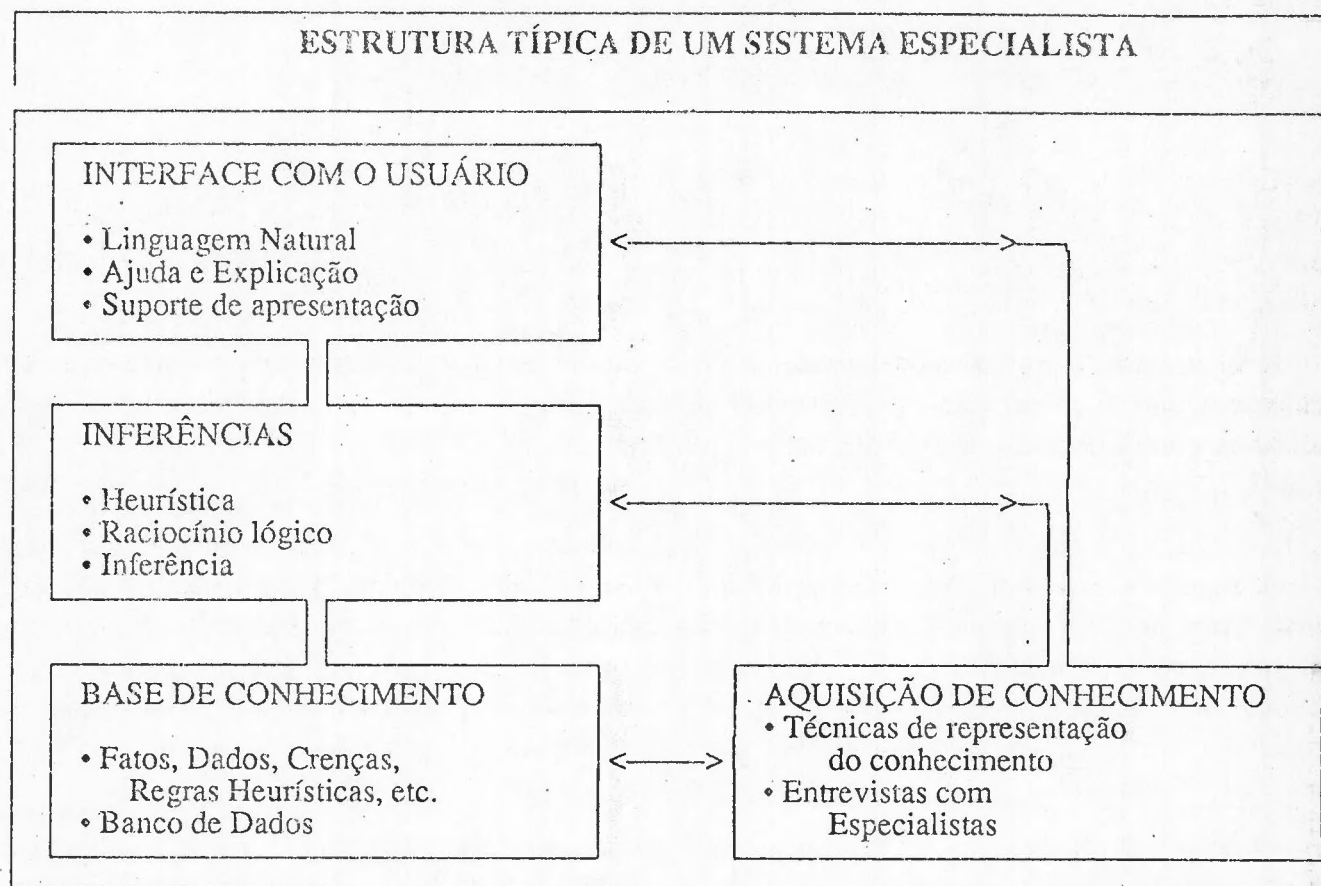
O potencial e as pesquisas atualmente sendo desenvolvidos são muito grandes, no entanto, o estágio atual de desenvolvimento, e a necessidade de grandes velocidades de processamento e muita memória, faz com que não sejam tantos os sistemas de inteligência artificial já disponíveis comercialmente.

O pequeno grupo que vem estudando técnicas de IA nos últimos 30 anos, começou a crescer muito a partir de meados da década de 80 e tem passado a ficar muito popular. Até 84 não existiam mais de 50 sistemas de inteligência artificial, que mais recentemente costumam ser chamados de SE - Sistemas Especialistas - Expert Systems.

Uma estatística do final de 86, estima em mais de 200 os sistemas em uso corrente ou experimental na Europa.

Na área médica, além do Mycin, existem outros programas, alguns deles de menor porte, que podem ser usados em microcomputadores. Por exemplo, o CONSULT I, INTERNIST, ONCOCIN, e

outros, já estão sendo comercializados, cada um numa área específica da medicina, o tema preferido dos - Sistemas Especialistas.



Um dos primeiros sistemas de IA desenvolvidos na Stanford University foi o DENDRAL (1969) usado para auxiliar na solução de problemas químicos de identificação de estruturas moleculares orgânicas através da análise de espectrogramas de massa. É apontado como o primeiro SE a ser usado por várias pessoas. Foi desenvolvido em conjunto com o SRI - Stanford Research Institute e até 83 já havia ajudado na geração de mais de 50 publicações sobre Química.

Muitas aplicações estratégicas importantes requerem acesso e integração de recursos de informação diversos e estruturalmente diferentes. Este tipo de SI tem sido chamado de CIS - Composite Information Systems. Sistemas para integração de serviços internos e/ou externos a organização. Protótipos e metodologias que combinam DBMS com inteligência artificial são técnicas já disponíveis [Wan88a] e [Mad88b].

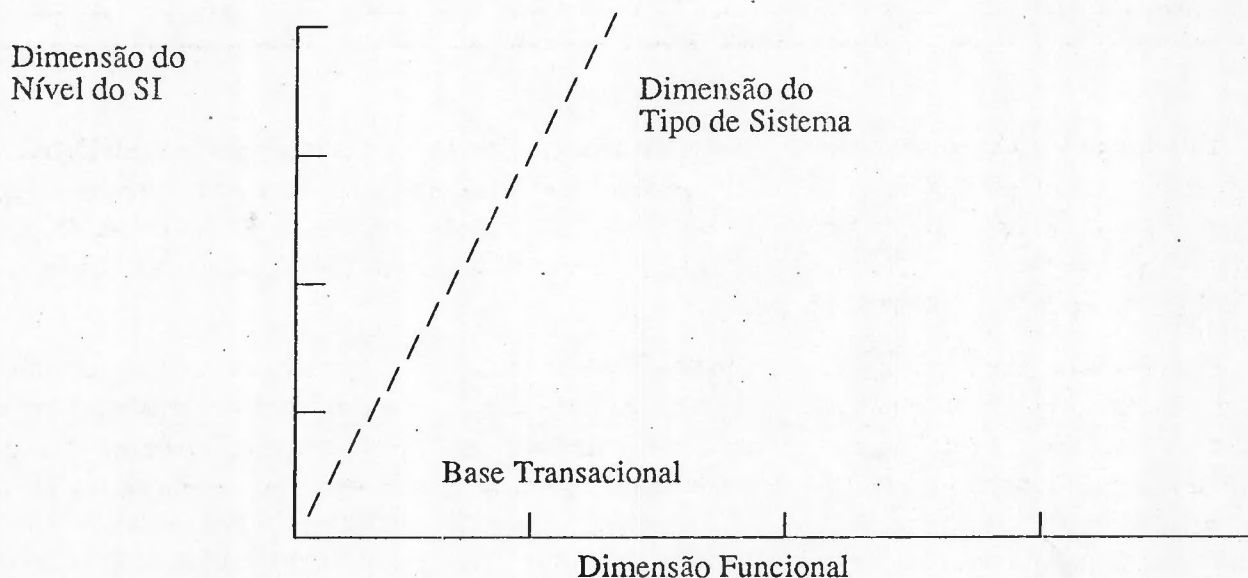
3. A Pirâmide dos Sistemas - Três Dimensões Essenciais dos SI - Sistemas de Informação

Como já foi mostrado, analisado e discutido nos itens anteriores, todas as estruturas e classificações SI apresentadas podem ser sintetizadas, sem perda de relevância, em uma estrutura tridimensional. A representação gráfica, desta estrutura de três dimensões dos SI, formam uma pirâmide que permite não só analisar as dimensões essenciais das Sistemas de Informação, como também suas implicações.

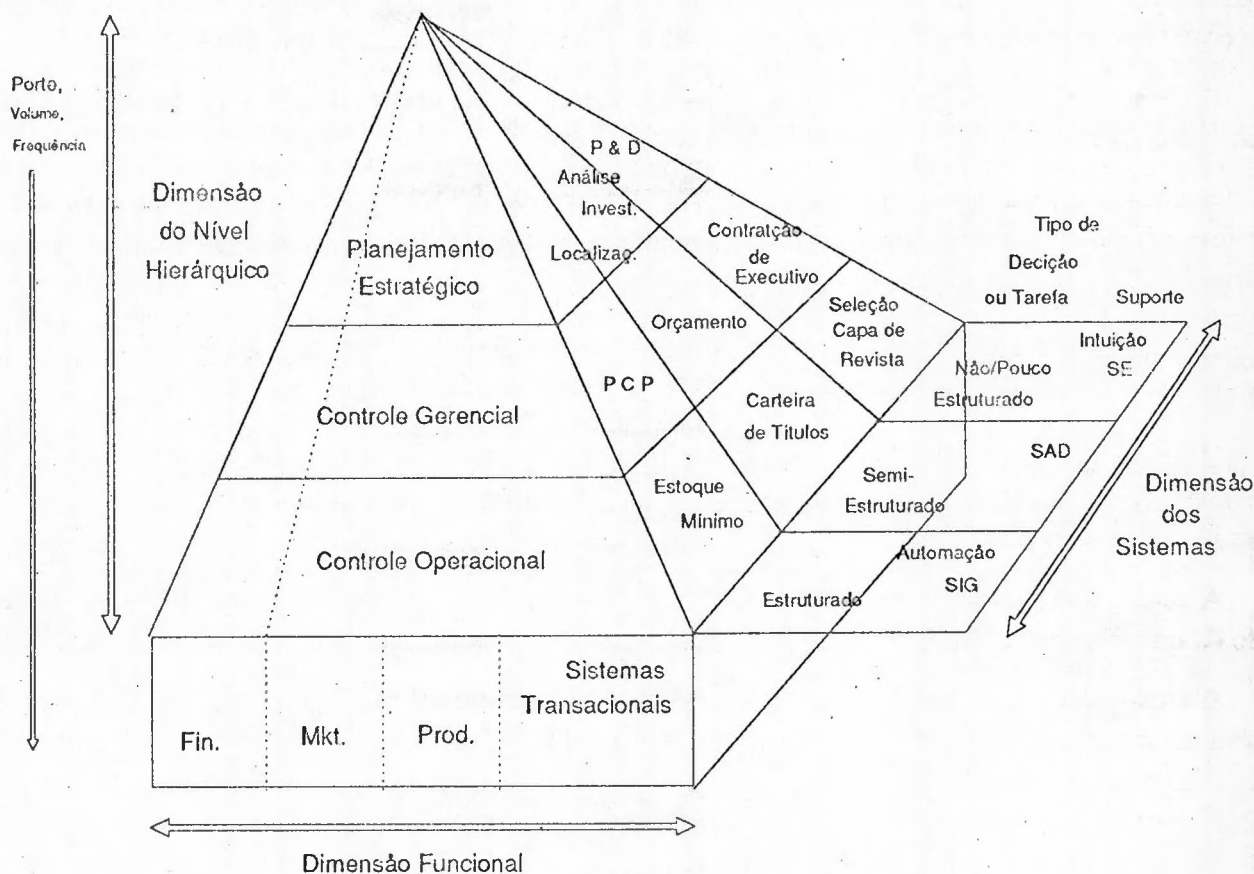
Um triângulo foi utilizado no final da década de 60 por Head [Hea67] como um modelo visual para caracterizar os SI em um sentido amplo e compreensível. Desde então se tornou uma maneira clássica de analisar as dimensões de um SI. Sprague [Spr80] também utilizou está representação para mostrar os tipos de SAD e chegou a uma estrutura semelhante, e que deu origem, ao idealizado em 85 [Mei85a] a pirâmide com as três dimensões essenciais dos SI.

A estrutura reflete a estrutura organizacional horizontal e vertical, completada pela terceira dimensão dos tipos de sistemas - do estruturado ao não estruturado, com uma base transacional.

As Três Dimensões Essenciais dos SI - Sistemas de Informação



A PIRÂMIDE DOS SISTEMAS



A primeira dimensão essencial reflete a dimensão funcional - horizontal - dos sistemas. A segunda dimensão hierárquica - vertical do nível hierárquico - que coloca em cima de uma base transacional puramente operacional - mais três níveis - controle operacional; controle gerencial; e planejamento estratégico. A terceira dimensão classifica os sistemas.

Todos os SI da carteira de aplicações da empresa podem ser localizados em cada uma das células em que a pirâmide foi dividida. No diagrama, que ilustra a pirâmide, estão relacionados exemplos de aplicações típicas, uma para cada uma das células.

Os três exemplos ilustrados na pirâmide para sistemas estruturados são da área funcional produção. O primeiro, é um sistema de lote econômico ótimo que normalmente faz parte da gestão de materiais e é um sistema totalmente estruturado a nível de controle operacional - uma atividade

ministrativa de controle gerencial estruturada da área de produção. Subindo o nível dos sistemas, tem-se exemplo de aplicações de alocação de mão de obra e equipamento - programação da produção. No nível estratégico, o exemplo é de sistema para localização industrial.

Criamos a pirâmide inicialmente como um instrumento gráfico para ilustrar as dimensões das atividades administrativas, contudo, sua utilização mostrou-se uma poderosa estrutura de referência para análise dos aspectos envolvidos no planejamento e administração dos SI.

Assim como ilustrado no diagrama, quanto maior o nível do sistema (caminhando na direção do topo da pirâmide - estratégicos) menor é o volume de dados envolvidos e menor é a frequência de uso do sistema. Uma consequência natural é que o porte do equipamento também segue a mesma direção - quanto maior o nível do sistema menor o porte necessário e indicado para instalar a aplicação.

A base da pirâmide é formada pela chamada "base transacional" que agrupa os sistemas transacionais da empresa - folha, contabilidade, contas a pagar / receber, etc.

A pirâmide pode também ser utilizada para ilustrar a Base de Dados (interna e externa ambos com dados do passado presente e eventos futuros); em cima desta base estão as áreas funcionais com três níveis essenciais cada um com diferentes necessidades de informações (operacional; tática e estratégica). A estrutura poderia ainda ser expandida com os Recursos Técnicos (hardware e software) e os Recursos Organizacionais (Recursos Humanos - pessoal técnico e administradores - e a infraestrutura organizacional) [86].

Uma questão importante que costuma surgir espontaneamente com a representação gráfica dos SI é como deve ser construída a carteira de aplicações que vão formar os SI da empresa. Qual a sequência ideal e quais são as implicações?

A representação gráfica mostra-se novamente como um excelente instrumento para analogias e análise da questão, que pode ser colocada como sendo: Qual é a melhor maneira de construir a pirâmide?

A analogia para responder à questão começa com uma discussão mostrando que primeiro deve-se construir a base da pirâmide - os alicerces - e em cima desta base os outros tipos de SI. Entretanto, na prática é impossível esperar até que toda a base esteja pronta para começar a usar os outros tipos e quanto maior a base (carteira de aplicações transacionais) maior será a pressão para o uso de sistemas não transacionais. Desta maneira, a pirâmide que as empresas estão construindo costuma ser iniciada no vértice e separa os transacionais dos de controle operacional. Isto é, começa-se a construir a base transacional e em seguida começa-se a caminhar ao mesmo tempo na direção dos estruturados e semi-estruturados e começa-se na dimensão do controle operacional e gerencial.

Traduzindo para uma linguagem mais técnica, o desenvolvimento da carteira de aplicações da empresa começa pelos sistemas transacionais e logo passa ao desenvolvimento paralelo de sistemas de informação gerenciais e sistemas de apoio à decisão.

Em resumo, a pirâmide sintetiza as três dimensões relevantes e essenciais dos SI e representa uma estrutura de referência para análise, planejamento e administração dos SI.

2.4. Tecnologia da Informação

Evolução da uma Tecnologia Emergente

Como acontece frequentemente nos campos emergentes, ninguém ainda foi capaz de definir conceitos, identificar os seus elementos e criar uma estrutura de referência de modo a satisfazer todas as pessoas que atuam na área. Não obstante, as discussões e o trabalho substantivo de todos confirmam a natureza constantemente evolutiva do campo [Roc87b].

Discussões sobre novas tecnologias em Informática são marcadas por um vocabulário radical. "Terceira Revolução Industrial", "A Economia da Informação", "A Sociedade da Informação", "Comput Mediated Society", "O Escritório do Futuro" e "A Fábrica Totalmente Automatizada" são expressões correntes. Termos como produtividade, integração, comunicação, conectividade e até informação, são usados quase que axiomáticamente, os esforços para defini-los são normalmente pequenos. Curiosamente, autores que fazem críticas desse tipo, tem o costume de aparecerem com novos termos, por exemplo, "Off Technology" [Kee82] como uma substituição "fácil e essencial" para Automação de Escritórios.

Frequentemente quando se discute uma nova tecnologia, como por exemplo, "O Escritório do Futuro" as opiniões são determinísticas e as visões são polarizadas entre os utópicos e os céticos. Os utópicos enxergam um escritório integrado com novas tecnologias como algo inevitável e benéfico. Mas o fato, quem pode ser contra o futuro e a produtividade? No outro extremo estão os céticos que com um ar enfadonho colocam "O Escritório do Futuro" como mais uma tentativa ingênua de introduzir a força das novas tecnologias nas organizações. Aceitam que é inevitável mas enxergam custos e barreiras, e não os benefícios - Quem pode ser a favor da redução da qualidade da vida no trabalho, do aumento do desemprego e da perda de autonomia e oportunidades para muitos funcionários? obviamente, as respostas não são determinísticas e ambos tem parcialmente razão.

Evolução da Tecnologia e do Ambiente			
Nível de Integração	Década	Sistemas	Ambiente
Discreto, SSI	60	Mainframe Central	Computador
MSI, LSI	70	Mini de dados Distribuído	Processamento
VLSI	80	Micro ou baseado em micro-chip	Recursos do Sistema Distribuídos

Mesmo que visões da Sociedade da Informação, Escritório do Futuro, Computador Doméstico, Economia sem papel moeda e cheques, possam de alguma forma serem consideradas fantasias, claramente indicam as principais direções das mudanças [Kee81c] estimuladas pela combinação de comunicação

computadores e serviços de informação: Telecomunicações + Informática == Teleinformática ou telemática.

Uma metamorfose crítica está ocorrendo nas organizações com a passagem do processamento de dados tradicional para a TI. O termo "Serviços de Informação" ou "TI-Tecnologia de Informação" substitui os termos "Processamento de Dados" e "Sistemas ou MIS-*Management Information Systems*" para angariar o potencial e o caráter expansionista da tecnologia. Além das evoluções dramáticas da tecnologia, cresce a disponibilidade de dados interna e externa à empresa. O crescimento do processamento de dados adicional produz muitas bases de dados internas e os emergentes serviços de informações em conjunto com uma crescente comunicação com clientes e fornecedores aumenta as bases de dados externas.

Tendências da TI e suas Implicações

Tendências	Implicações
Redução do custo de hardware	Equipamento vai estar amplamente disponível para muitas tarefas a um custo aceitável
Estações de Trabalho	Muitos funcionários técnicos e administrativos usar estações de trabalho como uma parte rotineira do seu trabalho
Redes de Comunicações	Empresas vão instalar diversos tipos de equipamentos para facilitar o acesso a dados e as comunicações - aumenta a velocidade das comunicações e reduz o uso de papel
Linguagens de quarta geração	Cada vez mais o usuário final está usando e demandando suporte e desenvolvimento sob-medida
Desenvolvimento de sistemas	Melhora na produtividade devida a pacotes e recursos específicos para programadores e analistas, em especial estações de trabalho
Avanços nos dispositivos entrada/saída	Desenvolvimento de maneiras mais simples de se comunicar com os sistemas, encorajando ainda mais o uso intensivo de sistemas
Armazenamento ótico	Viabiliza o uso de grandes bases de dados distribuídas
Inteligência Artificial	Sistemas especialistas oferecem novas oportunidades
Automação de Escritório	Oferece uma nova maneira de comunicação e melhoria de produtividade
Diversos padrões de processamento	Crescimento da microinformática e controle local do processamento, maior distribuição do processamento

Fonte: [Luc89]

Uma fonte útil de teorias para futuras pesquisas sobre os impactos no desempenho das empresas é a literatura organizacional de *information processing*, [Coh84] e [Cro86], por exemplo, sugerem que não está claro o efeito de sistemas de correio eletrônico na estrutura de poder dos grupos nas organizações, contudo, mais claro o efeito nas habilidades de se comunicarem. O efeito da TI é melhor refletido por certas tendências teóricas do que por outras.

A abordagem Informática para a análise e projeto de sistemas de informações tem peculiaridades e diferenças em relação às modalidades de projetos em outros setores tecnológicos, como ilustrado na tabela a seguir:

Comparação entre as modalidades habituais de projeto no caso de tecnologia de Informática e de outras tecnologias

Tecnologia de Informática	Outras Tecnologias
Os objetivos e as especificações de projeto são assumidas como dados (ocorre realimentação somente no caso de não viabilidade).	
Responsabilidade do projetista é a de assegurar que as especificações e os objetivos sejam claramente definidos.	
As variáveis do sub-sistemas social vão intervir nos momentos finais do projeto. Em muitos casos tende-se a adaptar a organização à tecnologia. (Existe realimentação somente no caso de viabilidade).	
• Os esquemas técnicos de referência, a linguagem, a cultura, são muito distantes do usuário.	• O conjunto de especificações e de referências técnicas fazem parte da cultura do usuário.
• A Administração operacional e a manutenção são confiadas aos especialistas.	• A administração operacional é efetuada pelo usuário que está em condições de interferir sobre o sistema tecnológico ou avaliar.
• Existe uma rigidez elevada na ligação entre modalidades efetivas de uso e modalidades previstas pelo projeto.	• A rigidez depende do nível de automação.
• Se interfere diretamente em dois níveis macro e micro organizacional.	• Se interfere a nível micro-organizacional de modo direto e a nível macro indiretamente.

Fonte: [DeM83]

Avanços na TI, em especial Informática e comunicações, tem gerado oportunidades para aumentar a conectividade entre SI, os exemplos de sucesso já são muitos. Por outro lado, estas oportunidades têm habilitado novas formas de conectividade organizacional dentro e entre organizações [Mad88a], [Mad88b], [Cas84], [Cas85], [Cas88], [Por85a] e [Por85b]. Entretanto, globalização [Roc88b], ou a expansão das organizações para além das suas fronteiras tradicionais tem impulsionado as organizações a capitalizarem nessas crescentes oportunidades de conectividade. O efeito inverso da globalização, a competição internacional, é também um motivador. O processo na direção da Europa de 1992 é um exemplo típico. A última declaração de sua missão a Escola de Administração do MIT também exemplifica esses efeitos:

"... devido ao desenvolvimento de novas tecnologias de informação, emergiu uma economia mundial que está substituindo o que costumava ser uma economia nacional Americana isolada. Hoje, competição internacional afeta primeiramente manufatura, amanhã vai se tornar praticamente universal. Companhias de serviços financeiros Americanas, por exemplo, encontram-se embaixo de aguda pressão internacional. Empresas de construção estrangeiras estão perseguindo a entrada no mercado Americano. Empresas de varejo estrangeiras estão provando que tem a habilidade de comprar ou construir cadeias de lojas que podem tirar parcelas do mercado de cadeias Americanas. No futuro poucas indústrias vão se beneficiar de um mercado nacional protegido. Insumos básicos, como fundos de investimento, tecnologia, trabalhadores, e até administradores, estão cada vez mais sendo recrutados mundialmente, ao invés de nacionalmente. O conjunto complexo de arranjos competitivos e cooperativos que empresas podem e estão realizando com empresas estrangeiras está criando a necessidade para administradores com habilidades que costumavam ser associadas exclusivamente aos diplomatas. O administrador Americano do

futuro será um administrador internacional mesmo que ele/ela nunca deixe a sua cidade natal." 19

Conceito de TI-Tecnologia da Informação

O termo *information technology* ou tecnologia da informação (TI) aparece na literatura pela primeira vez, em 1958, no clássico artigo de Leavitt e Whisler [Lea58] - Administrando nos Anos 80:

"A nova tecnologia ainda não tem um único nome estabelecido. Nós vamos chamá-la de Information Technology. Ela é composta de diversas partes relacionadas. Uma inclui técnicas para processar grandes quantidades de informação rapidamente, e se resume a um computador de alta velocidade. Uma segunda parte está relacionada com a aplicação de métodos quantitativos. Uma terceira parte, uma promessa, porquanto, suas aplicações ainda não emergiram claramente; consiste na simulação de pensamentos de alto nível através de programas de computador."

O conceito de TI é vital e central para a Informática, mesmo assim pouco esforço tem sido dedicado a fornecer uma definição que nos permita comparar e contrastar sistemas e generalizar resultados de estudos, e validar um ponto de vista teórico sob seus aspectos organizacionais, comportamentais e enquanto curso de Informática. Em outras palavras, a literatura atual, não foi capaz de criar uma linguagem adequada em torno desse conceito, e as consequências incluem três problemas [Bak86]:

Uma dificuldade em generalizar resultados de estudos e pesquisas além das circunstâncias limitadas nas quais foram observados. Sem uma linguagem apropriada para construir teorias, modelos gerais não podem ser avaliados. O resultado é um grande volume de estudos de caso, estruturas e abordagens fragmentadas, mas quase nenhuma teoria.

Não se pode operacionalizar facilmente variáveis relacionadas com TI, resultando em problemas para medir que inibem o teste e validação das teorias. Teorias não testadas (ou, pior não testáveis) são apenas conjecturas.

Esse problema de definição e linguagem inibe a evolução de uma disciplina de referência estabelecida e suas teorias.

Tanto o conceito de "Informação" como o de "Tecnologia" são suportados por uma longa evolução, interessante verificar como eles interagem e os elementos relevantes do ambiente que criaram o termo TI Tecnologia da Informação.

Embora o conceito de "Informação" tenha indícios anteriores ao século quinze, começou a adquirir significado atual como algo que pode ser simbolizado, unitizado, armazenado, e processado como uma entidade separada, somente no início do século vinte, através de trabalhos como o de Frederick Taylor - *Principles of Scientific Management*, 1911 - e Carl Parson - *Office Organization and Management*, 1918.

Cinco perspectivas da evolução desse conceito influenciaram a sua percepção corrente, um breve resumo:

Shannon enxergou informação como uma entidade quantificável que fornece uma codificação do estado do mundo [Sha49]. Seu foco foi no produto de diferentes esquemas de codificação, e as maneiras pelas quais o produto poderia ser manipulado sem perder sua validade [Bak86].

Von Neumann estendeu o paradigma anterior introduzindo um sistema de valor rudimentar, na forma de uma função de utilidade. Para ele a informação determina as preferências entre diferentes estados do mundo, no contexto de um jogo no qual dois adversários tentam maximizar suas utilidades reconhecendo a importância de fornecer um conhecimento cada vez melhor das escolhas enfrentadas pelos jogadores [Von44]. Um conceito essencialmente determinístico.

Savage elaborou o conceito de Von Neumann considerando um mundo probabilístico, no qual o indivíduo maximizando a sua utilidade está jogando contra a natureza. Ele enxergou a informação como uma mudança na probabilidade condicional do jogador. Informação afeta a utilidade esperada mudando a estimativa do valor esperado da ação do jogador num ambiente estocástico [Sav54]. Análise de Decisão é rica em exemplos desse conceito.

Wiener enfatizou a necessidade de enxergar a informação como parte de um sistema cibernético: um sistema com objetivos reage, através de estímulos ao estado do mundo exterior pela percepção de seus sensores, para eliminar a diferença entre o estado real e o desejado como foi medido pelos seus detectores de erros [Wie48]. Neste contexto, informação é subjetiva, provocando uma reação e mudança em seu ambiente (pode ser nula ou de preservação da situação atual [Bak86]).

Mason e Mitroff associaram à informação a forma de consulta e vão além, mostrando que a visão teórica implicitamente assume que todos indivíduos compartilham os mesmos sistemas semântico e de valor, isto é, consultam os dados da mesma maneira, o que não é verdade [Mas73]. O ser humano usa modelos, explícitos ou implícitos para percepção, uso e comunicação de informação. Assim, "dados" é informação sem um modelo - sistema de consulta. Dados por si mesmos não podem carregar informação. Informação precisa ser entendida como distinta de dado, mas ao mesmo tempo não pode isolar os "dados" do contexto da estrutura e do sistema de valor.

Assim, informação resulta de dados mais um modelo que fornece um contexto. Essa definição fornece a base para interligar tecnologia com disciplinas organizacionais e comportamentais através do conceito de racionalidade limitada [Bak86]. Racionalidade se refere aos limites neurofisiológicos da memória, comunicação e computacional que os indivíduos possuem.

Tecnologia é a descrição da forma como os recursos organizacionais são administrados - sistemas para realizar um trabalho. Economia caracteriza recursos pelos fatores de produção que eles empregam (capital ou trabalho), e mais recentemente em termos da função que eles desempenham (armazenar, transportar e transformar) - a estrutura do sistema que reúne esses recursos é o tipo de tecnologia.

Seguindo essa linha de pensamento, informação pode ser considerada tanto como fator de produção como recurso para o processo produtivo, do ponto de vista macro e microeconômicos respectivamente. Correspondendo a definição tradicional de TI.

TI - Tecnologia da Informação é o conjunto de recursos não humanos dedicados ao armazenamento, processamento e comunicação de informação, e a maneira pela qual esses recursos são organizados em um sistema capaz de desempenhar um conjunto de tarefas.

Essa definição trata a informação como outro recurso do processo produtivo e TI como outra forma de investimento de capital. É uma definição que não faz distinção entre modelos e dados, e não diferencia tecnologia da informação de outras tecnologias de processo, exceto que ela está manipulando um recurso diferente - informação. Essa perspectiva tem estado implícita na Ciência da Computação, Engenharia Industrial ou Pesquisa Operacional e pode corresponder bem aos sistemas transacionais tradicionais, mas esta se provando inadequada para o estudo de sistemas mais complexos.

Dessa maneira, informação é também um componente importante de um ambiente organizacional e intimamente relacionada à racionalidade da organização. O próxima definição captura essa perspectiva conjunto com a de informação como fator de produção.

TI - Tecnologia da Informação engloba sistemas que afetam as fronteiras da racionalidade de unidades organizacionais e as limitações de seus processos tecnológicos relacionados com informação. Essas fronteiras e limitações podem ser impostas internamente (devido as limitações neurofisiológicas dos indivíduos) ou externamente (devido a limitações do projeto tecnológico).

Ocasionalmente a distinção entre esses dois papéis da TI se torna confuso, uma vez que eles não são opostos. Teorias de processamento humano da informação e tomada de decisão e portanto psicologia cognitiva à muito são utilizadas como teoria de referência implícitas.

TI é um meio e não um fim, um meio para realizar objetivos da empresa. Portanto, dependendo do âmbito da aplicação, outras disciplinas tornam-se apropriadas. Por exemplo, para entender o potencial da TI como um fator estratégico, estratégia corporativa e economia industrial aparecem como disciplinas relevantes. Essas disciplinas oferecem teorias de referencia aceitas, por exemplo, as forças que criam vantagens competitivas. Essas teorias podem ser relacionadas a outras da disciplina de SI, para desenvolver as teorias na área de interesse. Como Keen observou [Kee78] esta fertilização interdisciplinar é extremamente valiosa.

O investimento em uma linguagem, terminologia e definições mais precisas tem seu retorno, permitindo desenvolver hipóteses e facilitando a operacionalização dos constructos, métodos e teorias.

Caracterização da TI - Tecnologia da Informação

	ARMAZENAMENTO	PROCESSAMENTO	COMUNICAÇÕES
CAPACIDADE	tamanho e profundidade do banco de dados	profundidade e alcance dos recursos do sistema	tamanho da população da rede
QUALIDADE	dados serem apropriados	facilidade de uso	meio de transmissão apropriado
CUSTO UNITÁRIO	custo da administração de dados	custo por transação e custo / usuário	custo por mensagem e custo por usuário

Existem duas dimensões pertinentes para a caracterização de diferentes tecnologias: funcionalidade e capacidade. Funcionalidade pode ser decomposta em armazenar, transformar e transportar. Capacidade na funcionalidade de alcançar um determinado desempenho a um certo custo.

Para a TI as características da dimensão funcionalidade são: armazenamento, processamento, comunicação. uma caracterização compatível com as teorias comportamentais, organizacionais e com visão de racionalidade limitada.

Para a TI as características da dimensão capacidade são: capacidade, qualidade e custo. Capacidade é a habilidade de armazenar, processar e transmitir uma certa quantidade de informação em um certo intervalo de tempo. Qualidade se refere a habilidade de preservar a exatidão da informação, isto é, o grau de correspondência entre a "realidade" e sua representação em termos de dados e modelos. Capacidade e qualidade determinam o desempenho do sistema. Custo se refere ao emprego de recursos de valores alternativos.

Uso Estratégico da TI

Impactos, Mudanças e Estruturas

Os estudos de Porter, McFarlan, McKenney, Parsons e Cash de Harvard são a referência e origem básica para praticamente todos os estudos sobre o impacto estratégico da TI ou SI. Em especial, as forças competitivas de Porter e a importância dos SI para empresa de McFarlan que estão descritos e analisados no Capítulo - Planejamento da Informática.

O uso potencial da TI - Tecnologia da Informação como arma competitiva já se tornou um *clique* popular, apesar da ausência de modelos teóricos que fundamentem esta afirmação [Bak85].

Bakos [Bak85] desenvolve um modelo normativo que distingue três níveis pelos quais a TI impacta a estratégia da empresa:

- 1 - o interno;
- 2 - o competitivo (externo);
- 3 - do portfólio de negócios.

Além disso, oferece uma definição operacional de TI, baseada [Bak86] no conceito de racionalidade limitada, que pode ser empregada para desenvolver teorias e modelos em cada um dos três níveis.

Os sistemas transacionais e os SAD são a base na qual sistemas que provocam uma vantagem competitiva podem ser construídos [Kee81c], [Par83] e [Roc87a]. Apesar da TI oferecer inúmeras possibilidades para obter-se vantagens competitivas, autores identificam a sua subutilização com este propósito, entre outros os problemas mais citados são [Bak86], [Bak85], [Ben84b], [McF83b], [McK83], [McF83c], [Par83], [Roc88a]:

- 1 - A ignorância dos executivos seniores sobre a TI e seu uso potencial;
- 2 - Uma comunicação pobre entre o pessoal de SI e o resto da empresa;
- 3 - Resistência à mudança, tanto do pessoal de SI como do resto da empresa;
- 4 - Falta de focalização em oportunidades para se ter vantagem competitiva;

- 5 - Falta de medidas adequadas para avaliar e valorizar os resultados e impactos, que inibe investimentos.

Muitos remédios organizacionais e administrativos tem sido empregados para tentar resolver estes sintomas de problemas. São recomendações para aumentar o foco na utilização da TI e na correção de deficiências organizacionais que têm restringido o seu uso efetivo. Outro caminho, defendido por autores mais recentes [Bak85], [Par83], [Por85b] e [Roc87a] é focalizar os esforços no desenvolvimento de ferramentas e metodologias para revelar oportunidades valiosas da TI que melhoraram o desempenho estratégico da empresa. Estas oportunidades podem ser visualizadas sob três perspectivas:

- 1 - A do *organizacional designer* tentando melhorar a eficiência e a eficácia da atual organização - Estratégia Interna - como melhor alcançar as metas e objetivos organizacionais;
- 2 - A do "homem de dentro da indústria" tentando afastar outros participantes do jogo competitivo - Estratégia Competitiva - Externa - focaliza os movimentos competitivos dentro do setor;
- 3 - A do "homem de fora" investigando como entrar na indústria e participante do jogo competitivo - Estratégia do Portofólio de Negócios.

Acreditamos que dentro da literatura de *organizacional design*, pode ser encontrada uma teoria geral para o estudo das implicações da TI na estratégia interna. Esta teoria geral deve fornecer uma estrutura de modelos para gerar hipóteses específicas testáveis, identificando as variáveis relevantes. [Bak85] sugere que o constructo da racionalidade limitada fornece uma importante ligação entre a TI e o *organizacional design*. A racionalidade limitada se refere aos limites computacionais e de comunicação psicológicos dos indivíduos. Isso é demonstrado na limitação da complexidade e tamanho dos problemas que o ser humano pode resolver. TI pode afetar diretamente essas habilidades de um decisor, ao alterando esses limites. Duas das mais apontadas limitações no desempenho individual são: capacidade cognitiva e capacidade de comunicação interpessoal.

Duas abordagens podem ser identificadas na literatura para estabelecer um modelo que liga a TI à Estratégia Competitiva. 1) a da cadeia do valor agregado das operações da empresa [Roc87a]; 2) a estrutura de análise competitiva de Porter [Por80], [Por85a], [Por85b], [Por75], [Par83], [Bak85] e [Roc86]. A primeira está na direção da estratégia interna e a segunda externa. Como será analisado no capítulo - Planejamento da Informática.

A literatura e a evidência empírica sugerem cinco grandes classes de impactos do uso da TI.

Primeiro, existe a visão de que tecnologia muda muitos aspectos da estrutura interna da organização, afetando poder, funções, processos e hierarquia. Uma visão que começou com Leavitt e Lippert em 1958 [Lea58] argumentando sobre o impacto no *middle management* e na estrutura de poder. Os autores especulam que a TI vai conduzir para uma maior centralização organizacional, maior centralização [Kin81] e [Sal83], reduzir os níveis na empresa da gerência intermediária ou alta [Lea58], de centralização do poder [Pfe81], [Mar81a], [Mar81b] e [Mar84] ou, alternativamente a uma descentralização do poder gerencial [Rob88], [Roc88b] e [Roc89]. Fica claro que a TI engendrou diversos impactos e que não se pode generalizar sobre um tipo específico de impacto para organizações.

Um segundo focaliza o surgimento do trabalho baseado em grupos ou equipes (*team-based, groupware, work group*, etc.), que focalizam um determinado problema, são rearranjados frequentemente e ligados por recursos de sistemas e comunicação eletrônica, como sendo a forma organizacional futura. Um hospital, orquestra, universidade são modelos para futuras organizações baseadas em equipes [Rob88]. O relacionamento entre as equipes e a tecnologia aparece baseada em uma dimensão técnica que varia por exemplo, coordenação e participantes geograficamente dispersos [Ham87]. Outros autores destacam a importância dos recursos de software e hardware para o *groupware* [Bul88]. Mas são muitas as

implicações ainda obscuras desse modelo de estrutura organizacional quando generalizado [Roc88b] [Roc89].

Terceiro, é a visão de que atualmente as organizações estão "desintegrando" devido a constatação da diminuição dos custos da interconexão eletrônica entre empresas, fornecedores e consumidores. A estrutura organizacional será baseada no mercado e funções anteriormente realizadas dentro da hierarquia da empresa serão repassadas para empresas especializadas. O fluxo através da cadeia de valor agregado e uma maior integração e ampliação da cadeia propriamente dita são efeitos preconizados [Mal86], [Roc88b] [Roc89].

A quarta visão, é de que as mudanças organizacionais advêm de uma perspectiva técnica. Os recursos de TI conduzem para uma integração dos sistemas do negócio. Conduzindo para uma integração dos processos ao longo das linhas tradicionais de produtos ou geográficas. O conceito de TI habilitando a integração organizacional está presente como uma consequência natural de duas propriedades da melhor interconexão e melhor compartilhamento e acesso a dados [Ben86].

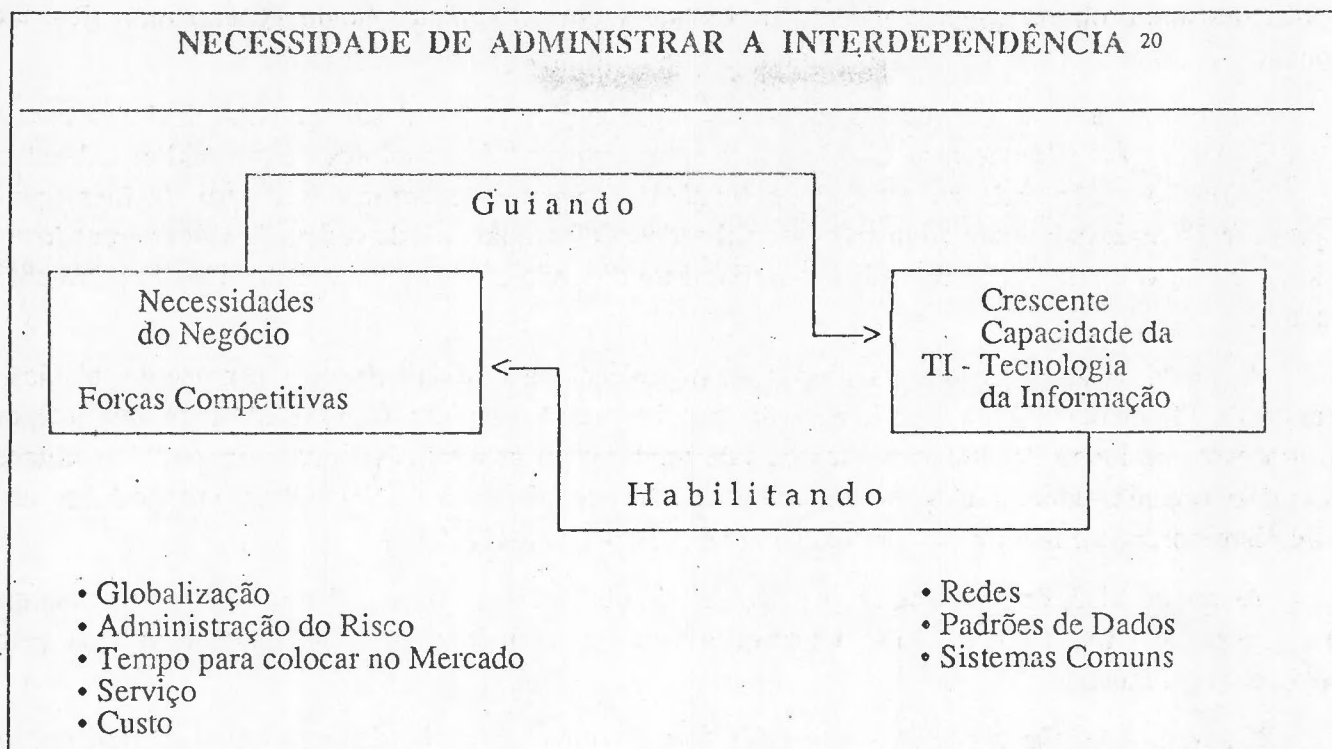
As quatro visões ou classes de impacto da TI anteriores são as consideradas clássicas, uma quinta tenta agregar e expandir essas quatro perspectivas com uma ótica mais integrada e voltada para as implicações gerenciais.

Essa quinta visão argumenta que a TI fornece uma nova abordagem para a administração da interdependência organizacional. A tese fundamental é que a habilidade da empresa de continuamente melhorar a administração efetiva da interdependência é o elemento crítico para responder às novas e poderosas forças competitivas. Ao contrário do passado, estratégias baseadas na otimização das operações dentro dos departamentos funcionais, linhas de produção, ou organizações geográficas simplesmente não serão adequadas no futuro [Dru88], [Roc88b] e [Roc89]. A organização pode ser vista como um processador de informação, deve-se distinguir as relações laterais obtidas através do contato direto, frente a tarefa e equipes de sistemas para integração vertical. Os mecanismos de relacionamento lateral permitem que a organização tome mais decisões e processe mais informação sem sobrecarregar os canais de comunicação hierárquicos. Já os SI funcionam como um integrador vertical através da organização [Gal85].

As forças competitivas guiando a necessidade de administrar a interdependência podem ser visualizadas no próximo diagrama.

As cinco forças:

- Globalização das empresas devido a internacionalização da economia, das comunicações e da competição;
- Administração do Risco em um mercado volátil e repleto de pressões competitivas pode requerer uma habilidade considerável;
- Tempo para colocar no Mercado um novo produto, desde o seu desenvolvimento até sua entrada efetiva, depende de uma integração de esforços entre vários setores funcionais, diminuir o tempo requer um aumento desta integração e administração da interdependência;
- Serviço, "As empresas excelentes estão realmente perto dos consumidores" concluíram Peter Waterman em *"The Search for Excellence"*, para se estar perto precisa-se conhecer, obter informação sobre os consumidores e a posição dos seus problemas;
- Custo, sua redução é uma meta constante para praticamente todas as organizações.



Cinco exemplos da administração da interdependência:

- TI viabilizando a integração através e a ampliação da cadeia de valor agregado da empresa;
- TI funcionando para integração dentro de cada função;
- Grupos, equipes ou times: administrando a interdependência através do trabalho em equipe viabilizado pela TI;
- Planejamento e controle: administrando a interdependência tanto horizontalmente como verticalmente;
- A organização da TI: administrando a interdependência entre o pessoal de linha e os administradores da tecnologia [Mai88], [Roc87a], [Roc88a], [Roc88b] e [Roc89].

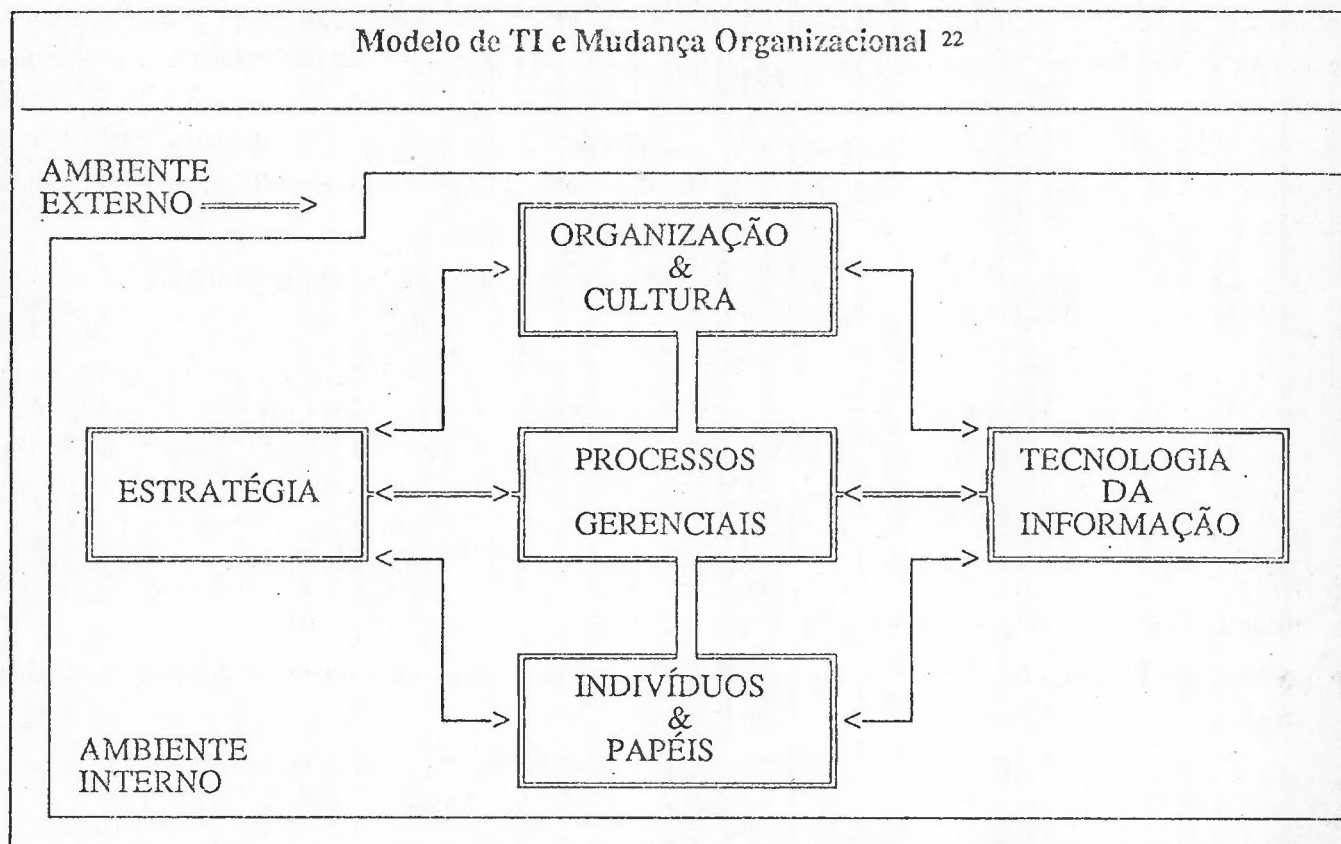
Uma perspectiva histórica de TI, estratégia e estrutura organizacional passa necessariamente pelos estudos de Chandler [Cha62] que desenvolveu as primeiras noções da casualidade e equilíbrio na estrutura dos processos organizacionais, concluindo que a estrutura reflete a estratégia - "*strategy drives structure*" -, isto é, observou que a estrutura organizacional da empresa sofreu modificações para seguir a estratégia adotada. Outro estudo clássico é o de Leavitt e Whisler [Lea58], suas previsões ²¹ ainda não se concretizaram, contudo ambos mesmo partindo de antecedentes acadêmicos diferentes, e preocupados com aspectos diversos, desenvolveram, com muita independência, pontos de vista compatíveis.

O modelo conceitual apresentado para discutir as "Implicações das Mudanças na Tecnologia de Informação para a Estratégia Empresarial", [Roc87a], [Roc87b] e [Sco84], sugere que todos elementos da empresa (tecnologia da informação; estratégia; estrutura e cultura da organização; processos gerenciais; e indivíduos e seus papéis) precisam ser mantidos em equilíbrio. Esses cinco elementos interagem entre si e

Fonte: [Roc88b] e [Roc89].

Este estudo, realizado em 1958, e já analisado em itens anteriores, previa que na década de 80 o advento de computadores e novas técnicas administrativas iria modificar significativamente a estrutura e processos da maioria das empresas. Sugerindo ainda que os papéis dos principais executivos e de outros membros das empresas seriam também significativamente modificados por esta nova tecnologia.

estão envolvidos por uma membrana permeável. Esta membrana permite diferenciar a exposição dos cinco elementos internos às duas forças do ambiente externo - as sócio-econômicas e as tecnológicas. Assim, a estratégia e a capacidade tecnológica da organização são grandemente afetadas pelas duas forças externas, ao passo que os indivíduos, os processos e a estrutura são mais afetados por forças internas. O modelo inspirado em Chandler e Leavitt, acrescenta à estrutura organizacional a dimensão extremamente importante da cultura da organização. Esta dimensão tenta retratar e explicitar uma força estrutural que parece ser a responsável pela expansão e crescimento de algumas empresas, enquanto outras com estrutura idêntica e semelhantes nos demais aspectos apenas sobrevivem.



Acreditamos que TI causará impactos importantes na estruturação das organizações, e que esses impactos iram em troca afetar a efetividade organizacional. Um estudo com uma amostra de 180 usuários de diversas empresas americanas evidenciou esta crença [Lee87a].

Outro estudo empírico [Lee87b] mostrou fortes evidências de que TI amplia significativamente a inovação pela amplificação das capacidades dos indivíduos/grupos através de: 1) suporte motivacional, 2) suporte de recursos, e 3) suporte de informação. O suporte motivacional mostrou-se como o mais importante contribuinte para inovação. O estudo também comprovou que trabalhadores com conhecimento que tiveram tempo e energia liberados pela automação do seu trabalho rotineiro são consistentemente mais inovativos.

Explorando um modelo dos impactos da TI no poder e influência dos indivíduos na organização, o foco principal, do estudo de Lee e Treacy [Lee87c], foi de demonstrar como a TI pode ser usada para aumentar o poder potencial e a influência de um indivíduo. Os resultados do estudo têm implicações úteis e interessantes para uma perspectiva administrativa. A mudança da influência de um indivíduo em

²² Fonte: [Lea58], [Cha62], [Sco84], [Sco86], [Roc87a] e [Roc87b].

nização parece ser guiada pelo padrão do uso da TI e não necessariamente pela própria tecnologia. Quando uma perspectiva da teoria da base de poder, foram identificados cinco bases de poder: 1) provisão de recursos; 2) fato de ser insubstituível; 3) autoridade; 4); fato de estar numa posição central da estrutura organizacional; 5) conhecimento. Esse modelo conceitual foi testado e validado por uma amostra de 136 empresas. Em particular, os dados indicaram que para o pessoal administrativo, a posição central na estrutura é o que contribui mais significativamente no efeito do uso da TI no poder pessoal, enquanto a provisão de recursos foi o fator mais significativo para o pessoal técnico.

Um exame do uso estratégico da tecnologia de SI pelas empresas [McF84] e [Cas84] mostra que os impactos mais dramáticos e de maior influência atualmente envolvem sistemas que transcendem os limites da empresa. Estes sistemas, em alguns casos, mudam dramaticamente o equilíbrio de poder no relacionamento entre comprador e fornecedor, fornece barreiras para entrar ou sair de alguns segmentos da indústria, altera a posição competitiva dos concorrentes em diversas circunstâncias. Muitas decisões de participar, ou não participar, do uso destes sistemas estão sendo tomadas regularmente sem uma avaliação das amplas implicações destas decisões.

Algumas das principais tendências que estão contribuindo para a implementação de sistemas inter-organizacionais são [Cas84]:

Uma necessidade crescente para troca rápida de informações confiáveis entre fornecedores e consumidores de produtos e serviços que mudam rapidamente. A mudança do cenário econômico mundial, crescente internacionalização e desregulamentação pode ser ilustrado pela evolução do Produto Interno Bruto. Logo após a segunda grande guerra o PIB americano era cerca de 50% do mundial, em 1983 aproximadamente 25% do mundial.

A evolução de padrões em segmentos da indústria. Exemplos visíveis são os códigos de barras na automação comercial e nos cheques e cartões de crédito da automação bancária.

A penetração significativa da TI em um amplo conjunto de processos internos dos negócios das empresas.

A qualidade, capacidade e confiabilidade técnica crescente da TI.

Esforços cada vez maiores em adicionar valor via TI para explorar oportunidades de diferenciar produtos / serviços.

O impacto organizacional do uso de TI pode ser analisado através de diversas estruturas de dependência, Cash [Cas84] sugere que os efeitos podem ser claramente observados através da estrutura de dependência como 7-S [Ath82] resumidos a seguir. Os 7-S precisam estar em equilíbrio e como são dependentes quando muda um deles surgem efeitos de segunda e terceira ordem no processo de mudança em um novo equilíbrio. Por exemplo, o efeito do impacto do uso de TI nas empresas altera a categoria "Sistemas", como consequência mudam os conhecimentos e habilidades - *Skills* - necessárias e isso também provoca o surgimento de uma nova categoria de *Staff*. O impacto em Sistemas é classificado como primeira ordem, o impacto em *Skills* e *Staff*, já é uma consequência de segunda ordem. Impactos de terceira ordem podem surgir no estilo, estrutura e estratégia.

Os 7-S são:

Strategy - Estratégia

Structure - Estrutura

Systems - Sistemas

Staff - Estrutura organizacional e Pessoal

Style - Estilo; cultura da organização

Skills - Conhecimentos e habilidades

Super goals - Conceitos, metas e objetivos da empresa.

A TI tem um impacto significativo no controle da empresa, o artigo [Lee87d] explora os impactos sob a perspectiva das teorias de liderança, explicando como a TI pode melhorar os mecanismos de controle no trabalho em grupo e na organização [Hen87a], [Bul88], [Dru88], [Joh88]. O foco é no uso da TI como um mecanismo de controle.

Implícito na maioria do que fazemos em SI está a crença de que TI tem um impacto no resultado final dos negócios ou da empresa. Surpreendentemente, raras vezes sabemos se isto é verdade. É muito difícil seguir os rastros ou medir os efeitos da TI através do emaranhado de impactos intermediários sobre o nível de performance da organização [Cro86].

Análise dos Casos Reais mais Conhecidos

Porter [Por80] sugere que ações estratégicas significativas, de qualquer empresa, consistem em diminuição de poder ou do clientes ou dos fornecedores, evitando a entrada de novos competidores na indústria, diminuindo a possibilidade de substituição de seus produtos, ou ganhando uma vantagem competitiva dentro da indústria existente. Resumidas em três estratégias genéricas: baixo custo, diferenciação e nichos de mercado. Outros autores usam estes conceitos para discutir TI e estratégia.

Matriz das Oportunidades de Uso da TI (como empresas americanas as usaram)		
	MERCADO COMPETITIVO (EXTERNO)	OPERAÇÕES Internas (INTERNO)
MUDANÇA ESTRUTURAL SIGNIFICATIVA	Gannett - USA Today Merill Lynch GE-General Electric	DEC-Digital Equipment Corp. Baxter
PRODUTOS E PROCESSOS TRADICIONAIS	American Hospital Supply Bank of America Toyota USA	United Airlines American Airlines Xerox

Benjamin da Xerox, [Ben84b], relata e analisa casos reais do uso da TI em algumas grandes empresas americanas. Comenta os conceitos de Porter e os da cadeia de valor adicionado ²³, entretanto coloca que o enfoque deve se restringir a resposta, sob a luz da tecnologia atual, de duas grandes perguntas:

- Posso usar a tecnologia para realizar uma mudança significativa na maneira com que estou realizando negócios de tal forma que a empresa pode ganhar uma vantagem competitiva?

²³ Citando [Sco84].

- Nós podemos, como uma empresa, concentrarmos no uso da TI para melhorar nossa abordagem ao mercado? Ou, devemos centrar nossos esforços em torno de melhoramentos internos da maneira com que atualmente conduzimos as atividades da empresa?

Duas abordagens estão por trás das duas perguntas, aproveitar oportunidades de oferecer novos produtos, mudando a indústria ou redefinindo padrões que tem como consequência uma mudança externa, mercado. Alternativamente, se tais oportunidades aparecem como não aceitáveis, a atenção deve se voltar para aspectos internos de melhoramentos através da TI, que podem ser ótimas oportunidades que aplicam no final em custos mais baixos e serviços melhores. Em conjunto, as duas perguntas sugerem a matriz com quatro células. A maneira com que cada uma das empresas analisadas utilizou a TI, ocupa-a em uma dessas células, como mostra o diagrama anterior.

American Hospital Supply - Produtor e distribuidor de produtos médicos e farmacêuticos. Começou em 76, por iniciativa de um gerente regional para atender necessidades de um cliente isolado, a desenvolver um sistema de pedido e distribuição que liga diretamente o cliente ao seu computador. Atualmente cerca de 5.000 clientes estão conectados por um sistema que permite ao cliente controlar seus estoques, simplificar o processo de compra, reduzir custos. O sistema fez a ligação de produtos e processos tradicionais diretamente no cliente, criou barreiras para os concorrentes, aumentou a participação no mercado e lealdade do cliente [For82].

Em 1971 o American Hospital Supply Corporation era uma entre várias empresas de tamanhos semelhantes que atuavam no mercado de suprimentos para hospital com cerca de 8.000 fornecedores e uma linha de produtos de 140.000 itens. Poucos anos antes, por iniciativa isolada de um gerente regional que procurava garantir uma entrega precisa e rápida para um dos seus clientes especiais - Stanford University Hospital - foi dado o primeiro passo com a instalação de um terminal no cliente.

Em 1984/85 a American já é muito maior que seus concorrentes e tem terminais instalados em 5.000 dos 7.000 hospitais dos Estados Unidos. A chave para esse crescimento foi a instalação desses terminais em conjunto com um sistema de controle de estoques para o cliente que tornou o processo de compra pelo hospital mais rápido, fácil e barato através do sistema. É interessante notar que a tecnologia utilizada não é avançada e que concorrentes, mesmo com sistemas tecnologicamente mais avançados não conseguiram segurar a crescente vantagem competitiva que o American alcançou. O sistema integrado, apesar de simples, exigiu muito planejamento, antecipação e investimentos. Em novembro de 1985, em uma transação milionária, a Baxter Travenol comprou a American, com a clara expectativa de se beneficiar da vantagem competitiva que o sistema da American tinha desenvolvido [Ste88].

Seguindo a onda de fusões de empresas americanas, surgiu a Healthcare resultado da fusão entre o American Hospital Supply e a Baxter Travenol, mais uma vez inovativa, não a fusão em si mas, na visão de negócio por trás da fusão. A nova empresa misturou o sucesso alcançado com uma política de vendas, marketing e distribuição orientada para consumidor da American com a ênfase em desenvolvimento tecnológico e manufatura da Baxter. Essa combinação abastece o mercado de produtos de saúde com um conjunto de produtos e serviços integrados necessário para que hospitais administrem seus negócios efetivamente na década de 90 [Mai88].

Merill Lynch - Começou em 1977 a estabelecer um sistema de administração da conta corrente integrada com cartão de crédito, poupança, títulos, seguros e outros serviços - *Cash Management Account*. Sua implementação exigiu o uso de TI complexa para a interface de comunicação e processamento entre a corretora, distribuidora e o banco. Em 1983 já eram um milhão de contas crescendo a taxa de 5.000 novas contas por semana. Foi idealizado por Donald Regan no Stanford Research Institute. Alterou o serviço financeiro e provocou uma mudança estrutural no setor bancário [For80].

USA Today - A primeiro jornal nacional americano, foi lançado em setembro de 1982, um ano depois vendia mais de um milhão de exemplares por dia. Uma rede de comunicação por satélite e outra TI permitem criar, transmitir e editar simultaneamente em dezenas de oficinas de impressão geograficamente dispersas um jornal que é impresso em quatro cores. Alterou a competição mudando a estrutura do setor pelo uso da TI.

DEC-Digital Equipment Corp. - Desenvolveu, utilizando a tecnologia de Sistemas Especialistas (elaborada em conjunto com Carnegie-Mellon University), um software para melhorar os problemas de configuração de sistemas. Os problemas eram gerados pelo enorme número de combinações e dificuldades de fabricação e instalação do sistema completo. Não houve mudança estrutural, o processo continuou o mesmo, mas os resultados foram um grande sucesso.

Xerox - Entre 1979 e 1982 implementou um sistema suporte ao trabalho de campo que melhorou a satisfação dos clientes através de uma resposta, aos chamados de assistência técnica, mais rápida e de melhor qualidade. Melhorou também a produtividade da sua enorme força de representantes técnicos que passaram a atender melhor um número maior de chamados.

American Airlines - Desenvolveu um sistema de reservas chamado SABRE. Uma análise e descrição detalhada dos impactos e implicações dos sistemas de reserva da United Airlines - Apollo e American Airlines - SABRE ²⁴ é realizado no artigo sobre a oportunidade ou ameaça dos SI em organizações [Cas84])

Uma grande empresa farmacêutica instalou em 1987 um sistema baseado em microcomputador portátil para todos seus vendedores, entretanto o impacto na produtividade não foi o esperado. Muitos vendedores perceberam que o sistema permitiria um maior monitoramento e controle de suas atividades e eles resistiram ao uso do sistema. "Naturalmente" o sistema aumentou a quantidade e tipo de informações que o vendedor deveria informar e padronizou alguns procedimentos que anteriormente eram altamente individualizados. Contudo, apesar disso, em algumas regiões o sistema foi muito bem recebido, os vendedores acreditam que os recursos de mensagens eletrônicas melhoraram significativamente a coordenação na região e que as informações contidas no sistema tornaram-os menos dependentes das informações da empresa. Os gerentes dessas regiões relataram que estão controlando melhor seus vendedores e que a produtividade aumentou. Como explicar resultados aparentemente contraditórios dentro da mesma empresa? Pelo menos em parte, a resposta está no fato da TI ter simultaneamente impactos muito e diferentes aspectos do "sistema de controle", tanto positivos como negativos. A chave está na implementação que foi diferente em cada região.

Tecnologia e estratégia tem uma interação crítica, [Roc87a], [Roc87b] e [Sco84], o impacto da TI sobre a estratégia de uma organização pode ter um potencial importante. A TI pode apoiar a estratégia da organização e criar oportunidades de novas estratégias através do fornecimento de ferramentas competitivas poderosas em suas manobras estratégicas. Podemos examinar os impactos a partir da perspectiva de valor adicionado. Primeiramente a TI pode ser utilizada para aperfeiçoar cada uma

²⁴ O SABRE contribuiu, em 85, por 6% da receita da American Airlines e 28% do seu lucro [Luc89].

ções na cadeia de valor adicionado interno da empresa. Posteriormente esta cadeia pode ser ampliada para o ambiente externo da empresa e a expansão do uso da TI pode atingir os dois extremos da cadeia de valor adicionado: os clientes e os fornecedores. Em suma, criar novas oportunidades com o melhoramento da cadeia de valor adicionada interna e ampliação da cadeia de serviços ao consumidor e ligação com os fornecedores com um enfoque de valor mercadológico da informação ²⁵.

Uma análise de algumas das histórias de sucesso conhecidas e publicadas nos últimos anos sugere vários pontos ou regras em comum: conheça bem seus clientes; facilite suas operações e forme alianças estratégicas para beneficiá-los. O poder da TI em adicionar valor, na cadeia de agregação de valor de uma empresa, cresce quando seu uso passa da produção para distribuição, vendas e serviços. Enquanto no início da cadeia, produção, os benefícios são de maior eficiência no final, serviços, os benefícios dos investimentos em TI aumentam eficiência e efetividade e podem transformar a estrutura da cadeia de valor agregado [Tho87].

Por outro lado, as histórias de insucessos que são relativamente menos conhecidas e publicadas sugerem que as empresas podem falhar devido a três causas principais:

- não conseguir ultrapassar barreiras culturais;
- incapacidade de reestruturar a empresa e os conceitos do uso da TI;
- não antecipar as reações dos competidores às suas iniciativas.

Encontrar as melhores oportunidades para o uso da TI como instrumento de vantagens competitivas depende pouco do entendimento das capacidades intrínsecas do sistema mas muito da habilidade da administração em reconhecer seu potencial e enxergar como aproveitá-lo [Tho87].

Evidentemente a identificação de uma oportunidade/aplicação estratégica do uso de TI por si só não garante o sucesso da organização. Uma cuidadosa interação e escolha entre aplicação estratégica, tecnologia apropriada e respostas organizacionais apropriadas precisa ser realizada para obter sucesso. Entretanto, nenhum processo ou metodologia já estabelecido está disponível para interligar uma determinada aplicação estratégica com a TI apropriada e com o contexto organizacional [Mad88a] e [Mad88b]. A maneira como uma empresa combina suas capacidades internas com os requisitos externos é que determina o nível de sucesso no mercado.

Imperativos da TI

Tendências e Implicações - O Imperativo de Mudança

Neste ambiente em que mudanças ocorrem com altíssimas velocidades, perceber tendências, antecipando as mudanças antes que elas ocorram, passa a ter um valor extraordinário como fator decisivo para o sucesso e, às vezes, da própria sobrevivência [Sco84].

Três casos reais já clássicos - que acabamos de descrever - Merrill Lynch, American Hospital Supply e Foremost-McKesson, são exemplos de empresas que conseguiram uma vantagem competitiva significativa com o uso da TI, [Roc87b] e [Sco84].

O ritmo das mudanças tecnológicas excedem a habilidade de muitas organizações de manter atualizadas - muitas estão ficando para trás; algumas já são, e estão ficando cada vez mais tecnologicamente obsoletas [All83a].

Dois fatores são apontados como possíveis causas do visível distanciamento entre a tecnologia e seu uso pelas empresas [Ben82], [Ben84b] e [Ben86]:

- 1 - Uma evolução sem precedentes vem causando um gigantesco e dinâmico aumento na aplicabilidade e custo/desempenho das tecnologias da informação, o que vem criando oportunidades estratégicas crescentes para muitas companhias;
- 2 - O fato da maioria dos executivos terem pequena ou nenhuma experiência ou formação em administração da informação e outras tecnologias correlatas. Assim, eles não tem uma base experimental para relacionar ou aplicar esta nova forma de oportunidade estratégica nas suas empresas.

Muitos observadores tem realizados previsões dos impactos generalizados sobre a estrutura da organização moderna que o dramático aumento de capacidade de processamento e redução do custo de várias TI irá provocar, [Nai88], [Sco84], [Str83] e [Mal84] e suas implicações para as novas formas de trabalho e sua organização.

Entre as diversas mega-tendências preconizadas por Naisbitt várias coincidem com idéias analisadas no texto [Nai88]:

- Emergência da sociedade da informação na denominada era pós-industrial, afetando a vida das pessoas e organizações;
- Importância do equilíbrio entre crescente automação/informatização da sociedade e os aspectos humanos, culturais e não-técnicos;
- Declínio das estruturas hierarquizadas, mais rígidas e a tendência de ascensão das estruturas flexíveis de contato múltiplo, tipo rede (*network*);
- Visão centralizada de curto prazo para uma descentralização enxergando o longo prazo;
- Passagem das opções binária (sim ou não) para opções múltiplas;
- Dependência nas instituições evoluindo para dependência nos indivíduos, assim como a ética de trabalho evoluindo para a ética da qualidade de vida;
- Conscientização dessas tendências e os processos de mudança nas organizações implícitos.

Mesmo assumindo que novas tecnologias sejam assimiladas conservadoramente, as evidências empíricas demonstram que, ocorrem mudanças e que tanto a organização e como sua administração tornam-se realmente diferentes do que eram antes. Keen [Kee81c] conclui um artigo com uma afirmação semelhante e sugere:

- 1 - O componente estratégico chave no uso de computadores é comunicações; quase todo o resto é tático;
- 2 - Com uma infraestrutura de comunicações instalada, o seu uso e utilidade para trazer o ambiente externo para dentro da organização e vice versa é cada vez maior, especialmente para empresas que dependem de serviços.

Pesquisas do início da década mostram que a demanda capacidade computacional está aumentando 40% ao ano, e que existia uma demanda reprimida média de pouco mais de três anos e meio (dois a cinco anos) no desenvolvimento de projetos [Bar82a]. Mais grave ainda é que as pesquisas mostram uma enorme demanda latente ou não aparente devido ao fato de que usuários nem manifestam sua

essidades sabendo da impossibilidade de serem atendidos. A situação no final da década de 80, é semelhante, com uma grande diferença, praticamente desapareceu a demanda que estava escondida, com o advento da microinformática que permitiu um grande aumento no desenvolvimento e visualização de aplicações em geral.

Nos Estados Unidos, a mudança para uma economia de serviço não é em termos do PIB, (que tem mantido estável), mas sim em termos da porcentagem da população empregada pelo setor de serviços. No final da década de 80 atingiu mais de 70% da força de trabalho civil não dedicada a agricultura. A esses 70% precisa-se adicionar a alta porcentagem de trabalhadores com informação (*information workers* - engenheiros, projetistas, advogados, contadores, pessoal de marketing, etc.) do setor industrial. O resultado é uma altíssima porcentagem da força de trabalho, entretanto uma parcela para qual o aumento de produtividade tem sido insignificante - neste setor, não tem havido melhora no *output per worker* desde 1960 [Sco88].

Outro fator que contribui bastante para esta constante turbulência no ambiente dos negócios é a revolução tecnológica que pode ser mais percebida com os desenvolvimentos na TI, que congrega todos os elementos da tecnologia, além dos computadores. TI pode ser dividida nas seguintes seis categorias:

- Computadores;
- Software;
- Telecomunicações: comunicação interna e externa a organização, incluindo transmissão por voz, dados, imagem e facsimile;
- Estações de trabalho profissionais: TI fornece novas ferramentas que estão mudando a essência da natureza do trabalho, seu potencial vai muito além das capacidades do atual onipresente PC;
- Robótica: Robôs inteligentes com visão para poder executar tarefas complexas na linha de produção, bem como tarefas simples como as transações bancárias executadas por um caixa automático;
- Circuitos integrados embutidos em produtos que vão desde automóveis até elevadores para monitorar e controlar uma função específica.

Muito tem sido escrito sobre o "escritório do futuro", entretanto tipicamente "o futuro" não é definido com precisão. É praticamente impossível prever como será daqui a uma ou duas décadas. Mesmo assim, pode-se assumir sem muito futurologia que será muito diferente e que as ferramentas de manipulação de informação que serão utilizadas vão ser de uma magnitude muito mais poderosas que qualquer uma disponível atualmente [Nic86].

Benefícios e Custos - O Imperativo Econômico

Vários autores, [Roc87b] e [Sco84], entre outros, já destacaram as duas principais tendências criando novas oportunidades e aplicações da TI - Tecnologia de Informação - Informática: uma nova economia por trás dos geradores e produtores dessa tecnologia que vem resultando a vários anos numa redução drástica no custo do hardware em geral e em especial nos circuitos e memória. Em paralelo, as telecomunicações permitem, com fibras óticas por exemplo, reduções de custo e o software sem dúvida ou seu ciclo de evolução mais tarde, mas é hoje a área das mudanças e impactos mais dramáticos.

Outra tendência, que vai interagir com a anterior, é o novo ambiente econômico que as empresas estão tendo que operar que incluem, competição, e novas condições econômicas com inflação alta e de curto prazo, altíssimas taxas de juros e baixos crescimentos reais para atividades clássicas.

Os custos da TI tem diminuído a taxas de 20 a 40% ao ano e aumentado sua funcionalidade a taxas semelhantes, em média perto de 30% ao ano, que devem permanecer para os próximos anos.

A indústria da TI tem melhorado o custo/desempenho das suas tecnologias fundamentais a uma taxa composta de 30 a 40% ao ano nas últimas três décadas - o que equivale a reduzir para metade a cada 2 anos -, criando uma circunstância econômica única, com promessas e evidências de novos melhoramentos até o final do século. A TI tem guiado novas e poderosas formas de integração que permitem enormes reduções de custos das transações primárias do negócio e sendo responsáveis por vantagens estratégicas [Ben86].

A TI tem alterado a relação capital trabalho tradicional. Essa mudança na relação econômica é refletida na enorme queda do preço relativo dos bens de capital da TI comparados com outros bens de capital produzidos - A TI é um imperativo econômico - senão vejamos:

Historicamente os preços dos bens de capital e trabalho têm tido uma tendência de comportamento similar ao longo do tempo. A relação capital para preço do trabalho teve uma melhora muito modesta nas últimas três décadas (1950-1980), quando comparamos setores tradicionais da economia (máquinas e equipamentos, alimentação, móveis, equipamento fotográfico e automóveis, por exemplo).

A relação de equivalência de capital pode ser definida como o custo da tecnologia dividido pelo custo do trabalho equivalente. Essa relação foi em média de 1.4 para os setores tradicionais, o maior ganho foi de 1.7 em dez anos para um determinado grupo de produtos. Para um período típico de dez anos, a taxa de 30 % ao ano de redução dos custos da TI em conjunto com um aumento de 5% ao ano dos custos do trabalho, resulta que a relação de equivalência de capital melhorou 25 vezes para as TIs [Ben86].

Naturalmente esse enorme potencial está refletido em uma redução dos custos dos produtos combinado com uma crescente melhora na funcionalidade do produto. Em suma, enquanto os setores tradicionais da economia tiveram nas últimas décadas uma melhora na relação de equivalência de capital em média inferior a 50% (1.5) para cada década, as TIs melhoraram esta relação em 2.400% (25 vezes) a cada dez anos.

Nos últimos anos a administração dos recursos de Informática tem se tornado um desafio cada vez maior. O cenário da evolução da tecnologia é conhecido e difícil de ser absorvido devido aos incessantes avanços e progressos. As consequências para as empresas em geral tem sido [Cha85]:

- O custo da implementação de SI tem crescido. Os gastos com sistemas já representam um valor significativo - chegam a ser 5% do faturamento. Em termos de alocação de recursos, sistemas competem com a magnitude de funções como propaganda, pesquisa e desenvolvimento, entre outras. As projeções indicam que o custo relativo total vai continuar a crescer como consequência do processo de informatização.
- TI está se tornando uma arma competitiva poderosa.
- As funções de sistemas vem sendo dispersadas através da empresa.

Para o uso da tecnologia com sucesso, empresas precisam repensar a maneira como operam e questionar os hábitos e costumes anteriores - "*question previous rules of thumb*" [Bea88].

No artigo, *Information Resources and Economic Productivity*, [Jon84], aponta quatro tendências crescentes, como já mencionado no início do capítulo:

1. melhoramentos contínuos nas características de capacidade e custo/desempenho no nível dos componentes básicos da Informática - memória, microprocessadores e dispositivos de entrada/saída;
2. idem 1. para o nível de sistemas e aplicações;

3. desenvolvimentos na infraestrutura de telecomunicações;
4. redução gradual das barreiras sociais e institucionais para a introdução e utilização da Informática.

Estas tendências estão ligadas à alocação de recursos, da economia como um todo, para o tratamento de informações: para criação e processamento de conhecimento ou símbolos, ao invés de produtos físicos e ou serviços materiais. Estudos mostram, que cerca de 50% da força de trabalho de toda a atividade econômica nos Estados Unidos está na atividade de criação e processamento de informação, e a proporção está crescendo, em 1900 era menos de 18% ²⁶. Já em 1981 a força de trabalho na agricultura americana, cerca de 5%, refletia a penetração do setor e a revolução da informação, os gastos com comunicações isoladamente já ultrapassavam os gastos para produzir alimentos.

Gibson, do Index Group da Califórnia e co-autor dos 4 estágios de Nolan, comenta no seu livro "O Operativo da Informação" que: a revolução na TI apresenta enormes desafios. Cedo ou tarde, todas as indústrias, todas empresas, e todas carreiras vão ser cercadas por, dependentes de TI, e requisitadas à aderir à TI e suas implicações. A única questão é como e quando [Gib87].

Uma resposta precisa ser dada para o uso da TI, senão pelas oportunidades e ameaças que ela cria o enorme crescimento na disponibilidade de informações. Entretanto TI por si só não é uma ameaça ao negócio e não fornece revitalização e sobrevivência. Contudo, seu valor está no julgamento do seu uso, em adaptando prudentemente seu uso para encaixar-se com objetivos e cultura da organização e suas necessidades. O potencial da informação como uma ferramenta administrativa por si só cria o imperativo do seu uso com competência e a necessidade de antecipar o seu uso pela concorrência.

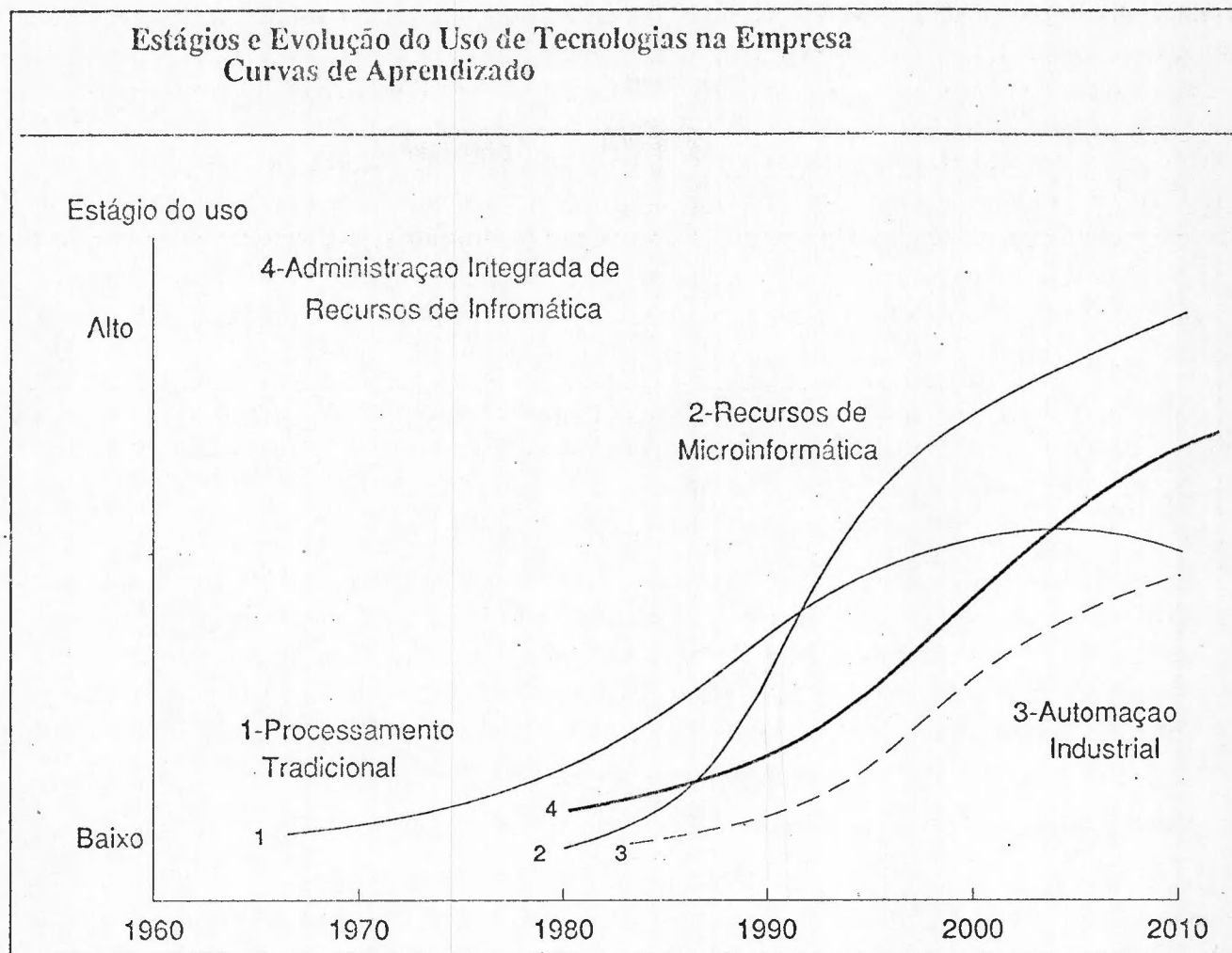
Nesse sentido, o imperativo da informação cria um efeito dominó [Gib87].

Informática, Telecomunicações e Redes

Estágios do Uso da Tecnologia

O modelo de evolução e crescimento em estágios de Nolan, [Gib74] e [Nol79], incorpora o conceito de que novas tecnologias evoluem sobre uma curva de aprendizado em forma de S. Naturalmente, num determinado ponto do tempo, várias tecnologias estão em diferentes estágios da sua curva de aprendizado e a posição dessas curvas pode variar [Kee81c]. Tecnologias podem ser representadas graficamente respondendo-se três questões: quanto tempo dura o período de incubação; com que inclinação irá decolar após o período de incubação e qual será a duração do período de decolagem até perder a inclinação e atingir um equilíbrio. Responder essas três perguntas para novas e complexas tecnologias é um exercício de julgamento misturado com adivinhação, mesmo assim é possível e desejável tentar visualizar cenários mais plausíveis para um dada organização, como ilustra o diagrama seguinte.

²⁶ Para maiores detalhes no padrão de crescimento do setor de informação na economia ver [Mac62], [Dru68] e [Por77], os primeiros a identificar o quarto setor da economia - manipulação, processamento e criação de informação, [Jon84].



As hipóteses apresentadas no diagrama refletem estimativas para algumas tecnologias para uma empresa nacional de porte médio/grande, para este cenário hipotético e suas estimativas, diversos aspectos devem ficar claros, por exemplo:

- 1 - A empresa ainda não esgotou ou incorporou o uso de processamento de dados tradicional;
- 2 - O período de incubação da tecnologia baseada em microcomputadores foi curto e sua inclinação (decolagem) alta;
- 3 - As curvas refletem opções de uso e administração dos recursos e tecnologias que a empresa vem adotando;
- 4 - Automação Industrial é uma tecnologia que a empresa só pretende deixar decolar em um mesmo que o período de incubação tenha sido longo demais.

Tão útil quanto analisar o diagrama para uma empresa específica é compará-lo com um diagrama que ilustre o estágio das próprias tecnologias e verificar se a empresa está usando algo já maduro ou na fronteira. Pode-se continuar com o mesmo raciocínio, comparando o diagrama com outro que ilustre a média para empresas, semelhantes no país e analisar as defasagens.

Não tem mais sentido discutir Informática e comunicações como atividades independentes. Os avanços tecnológicos paralelos em ambos os domínios despertaram uma nova geração de sistemas de informações distribuídos envolvendo tanto o processamento como a transmissão de informação. Nestes sistemas, os papéis da computação e comunicação são tão interligados que o valor para a empresa depende

essa interligação [Ham87], [McF84] e [Cas85]. A matriz abaixo estrutura em duas dimensões de impacto as aplicações de SI que usam comunicação. Cada célula da matriz define um tipo particular de aplicação da tecnologia de comunicação e considera um conjunto específico de aspectos de implementação.

VALOR / IMPACTO da Tecnologia de Comunicações				
		VALOR		
		Eficiência	Efetividade	Inovação
I M P A C T O	Tempo	Acelera o Processo Administrativo	Reduz a Espera por Informação	Cria uma Excelência nos Serviços
	Geografia	Recaptura a Escala	Garante Controle Administrativo Global	Penetra em Novos Mercados
	Relacionamento	Escapa de Intermediários	Reduplica Conhecimento Escasso	Cria Cordão Umbilical com Consumidores

Fonte: [Ham87]

A combinação de comunicações com Informática oferece um poderoso veículo para se atingir várias metas críticas nas organizações. Entretanto, muitas empresas ainda estão mal equipadas para explorar essas oportunidades. À seguir estão ações básicas que uma empresa deve estar disposta a tomar para reposicionar-se e ir de encontro ao desafio tecnológico das comunicações [Ham87]:

Reeducar pessoal de linha para permitir identificação das oportunidades;

Criar uma arquitetura tecnológica compatível entre seus componentes para suportar as necessidades futuras de transporte e conexão de informação;

Consolidar as responsabilidades pela comunicação. Para estabelecer uma massa crítica de *expertise*, para fornecer um ponto focal na administração de fornecedores, para assimilar tecnologias emergentes, e para garantir compatibilidade técnica as responsabilidades de liderança devem ser realinhadas abaixo de um "information services director".

des

Além da inovação tecnológica muitos fatores têm contribuído para o crescimento do interesse da ligação de computadores em rede. Entre eles: preocupação com aspectos de produtividade, como os de processamento; crescimento da base de PCs nas empresas e sua integração ao processo de processamento da empresa como um todo; tendência de distribuir o processamento; aumento da segurança e a falhas em um sistema central único [Bra85].

O processamento centralizado atingiu o seu auge em meados da década de 70, em 1974 com o anúncio, pela IBM, de uma nova arquitetura a SNA - *Systems Network Architecture* o teleprocessamento organizado e redirecionado para permitir o processamento descentralizado e distribuído.

SNA é a descrição da estrutura lógica dos formatos, dos protocolos, das regras e das sequências operacionais para transmitir a informação através da rede, ou para controlar a sua configuração e operação. SNA não é somente uma especificação, mas também uma conjunto de estrutura e de produtos - hardware - software - com os quais se compõe a rede. Essa arquitetura resolve uma série de restrições existentes nas arquiteturas centralizadas anteriores como as baseadas em BTAM - *Basic Telecommunications Access Method* o método de acesso que suporta terminais do tipo *Start/Stop* assíncrono ou serial e BSC - *Binary Synchronous Communications* que é um conjunto de regras para a transmissão síncrona de dados codificados em binário.

SNA, da IBM, é baseada em um método de acesso único para o teleprocessamento que é ACF/VTAM (*Advanced Communications Function/Virtual Telecommunications Access Method*) que usa um protocolo de transferência de mensagens e comandos sobre linhas de comunicação, denominado SDLC - *Synchronous Data Link Control*, o SDLC é por sua vez um subconjunto do HDLC - *High Level Data Link Control* que é a denominação do procedimento recomendado pela Arquitetura de Sistema Aberto da ISO - *International Standard Organization* (Organização Internacional de Normas e Padrões).

A interconexão entre dois computadores pode evoluir em quatro estágios [Iiz85]:

- Estágio 1 - Equipamentos independentes, sem nenhuma capacidade de interconexão com uma rede de teleprocessamento;
- Estágio 2 - Equipamentos com programas que permitem a emulação de um terminal não inteligente possibilitando acessar a rede de TP. Portanto, o equipamento quando emula um terminal deixa de funcionar como um computador e passa a funcionar como um terminal não inteligente;
- Estágio 3 - Equipamentos com programas mais elaborados, que opera como um terminal inteligente programável, sem a necessidade de nenhum emulador e pode acessar tanto o banco de dados ou as aplicações locais (por exemplo do PC) quanto o banco de dados ou as aplicações de outro equipamento da rede;
- Estágio 4 - Equipamentos com uma tecnologia mais avançada, onde os computadores operam no mesmo nível de controle que as CPU (por exemplo uma CPU (IBM) SNA com o ACF/VTAM (*peer-to-peer*)) e deixam de ter a relação de sistema primário e secundário. "e o estágio mais avançado e maduro possível atualmente, em termos de equipamentos em tempo real que participam de uma rede de TP.

Os dois modelos de comunicação em rede fundamentais são o ISO/OSI - *International Standard Organization / Open System Interconnection* - um padrão internacional - e o SNA - *Systems Network Architecture* estabelecido pela IBM. O padrão ISO/OSI é dividido em cinco níveis ou funções (*layers*), os três primeiros - rede, conexão dos dados e interfaces físicas - são descritos por diversas normas, a mais conhecida é a X.25 que é um padrão recomendado pela CCITT - *Consultative Committee for International Telephone and Telegraph*.

Sistemas de Informação - Informação: Recurso Estratégico

Treacy faz uma descrição crítica da tradição acumulada em pesquisas na área que denomina *Information Technology as a Strategic Business Factor* - Tecnologia da Informação como um Fator Estratégico do Negócio através das bases metodológicas utilizadas na literatura existente sobre Tecnologia da Informação, vantagem competitiva e identifica conceitos para construir mais rapidamente o que Keen [Kee80a] chama de tradição acumulada de pesquisa. Entre 1980 e 86, mais de cem artigos nessa área de Tecnologia da Informação.

ormação como um Fator Estratégico do Negócio foram publicados e podem ser classificados em três grandes categorias [Tre86]:

- 1 - A maioria são descrições do uso estratégico de SI e TI em uma determinada companhia. Os exemplos do American Hospital Supply Corporation [For82] e da Merrill Lynch [For80], parecem ter tido uma influência significativa no pensamento da área.
- 2 - A segunda categoria inclui os artigos que prescrevem maneiras de administrar as funções dos SI nessa nova era estratégica dos SI e TI [McF83c], [Kee80a], [Kee81c] estão entre os pioneiros.
- 3 - A terceira categoria é de artigos que desenvolvem técnicas para identificar oportunidades para sistemas estratégicos. Como é característico de um campo de estudo novo, muitos propõe estruturas que tentam estabelecer uma clara visão das alternativas empregando um esquema de classificação construído utilizando as dimensões do problema [Tre85a], [Roc87b], [Ben84b], [Bak86], [Bak85], [Gin81], [Hen85a], [Ive84b] são alguns exemplos. Alguns estudos recentes, em especial da Harvard Business School [Par83], [Cas84], desenvolvem metodologias para identificar oportunidades estratégicas adaptando teorias de outras disciplinas, em especial as de Porter, [Por85a], [Por85b], [Por80], [Por75].

Através do trabalho descritivo, pode-se desenvolver um alto grau de entendimento da extensão das possibilidades e impactos do uso da TI. Precisa-se de explicações e uma teoria sobre o impacto desses temas na competição e desempenho das empresas. Treacy argumenta que se vamos influenciar as práticas administrativas, precisamos entender aspectos como o mecanismo através do qual um sistema inter-organizacional altera o balanço do poder de barganha entre empresas e como um sistema de suporte interno contribui para o desempenho de uma unidade organizacional [Tre86].

Algumas perguntas para serem pesquisadas são: a) sistemas inter-organizacionais alteram o poder de barganha entre a empresa, clientes e fornecedores. Quem costuma perder ou ganhar nestas circunstâncias? Quais as características dos sistemas que eventualmente determinam ganho ou perda? b) A importância do desenvolvimento de SI é um elemento chave nas empresas que tiveram sucesso no uso estratégico de SI? c) O sucesso pode ser arquitetado, ou é um golpe de sorte inexplicável? d) Sistemas que melhoram a posição competitiva de uma empresa dentro de um setor industrial pode vir a ter um efeito positivo na posição do setor em relação aos outros setores [Par83]. Como prever esses efeitos ?

A indústria de aviação americana fornece uma ilustração interessante de alguns desses aspectos. O setor pode ser analisado para identificar novas oportunidades para empresas empregarem TI como suporte a sua estratégia, entretanto dentro do setor muitos sistemas estratégicos já estão em funcionamento. O impacto do sistema de reservas eletrônico da American e United Airlines nos seus competidores é um exemplo conhecido.

Boas estruturas de análise ou de referência - *frameworks* - são poderosas lentes para enxergar um problema e fornecem uma linguagem para discutir os elementos relevantes. As estruturas servem para: analisar as dimensões importantes ou peculiaridades de uma área de problemas; categorizar e classificar através da indicação das diferenças e similaridades entre os elementos em estudo; sugerir quais dimensões e peculiaridades não são importantes. Muitos dos artigos citados são construídos através da escolha de dimensões relevantes dos sistemas estratégicos que são combinadas para formar uma matriz de análise, cada uma representa uma oportunidade diferente para sistemas estratégicos.

2.5. Usos da TI - Caracterização dos Usos de Recursos da Informática

A estrutura de referência com as três dimensões essenciais dos SI - a pirâmide - não contempla a dimensão do tipo de tecnologia utilizada no sistema e como veremos adiante também de forma temporariamente, de lado outras dimensões relevantes para o processo de administração da implementação dos recursos de Informática. A multidimensionalidade é de tal ordem que qualquer estrutura de referência é incapaz de esgotar estas dimensões. A solução natural encontrada é reunir várias estruturas complementares.

Tendo em vista a proposta da tese como um todo, é conveniente deixar para ser incorporado ao longo do processo estas dimensões ainda não contempladas formalmente na primeira estrutura de referência idealizada.

Mesmo assim, torna-se necessário neste ponto mostrar que os usos da TI dependem do tipo de tecnologia e que existem diversas aplicações que não podem ser localizadas diretamente numa única estrutura de referência - a pirâmide dos SI.

Desta maneira, é necessário para cobrir todas as possibilidades do uso da TI que correspondem aos usos possíveis dos recursos de Informática outras pirâmides para outras aplicações que não podem ser localizadas diretamente na pirâmide dos SI. Estas possibilidades estão crescendo e novas denominações e oportunidades aparecem com relativa frequência. Por este motivo, não é interessante tentar encontrar uma estrutura que esgote estas possibilidades. O problema pode ser facilmente resolvido com outras "pirâmides" ou estruturas equivalentes.

Algumas das aplicações que não cabem na pirâmide são as de Automação em geral e a Automação Industrial em especial e ainda uma parte da chamada microinformática.

Dessa maneira, as possibilidades de uso da TI que correspondem aos usos possíveis dos recursos de Informática são caracterizados nesta tese em três categorias principais e uma quarta para acomodar o futuro incerto:

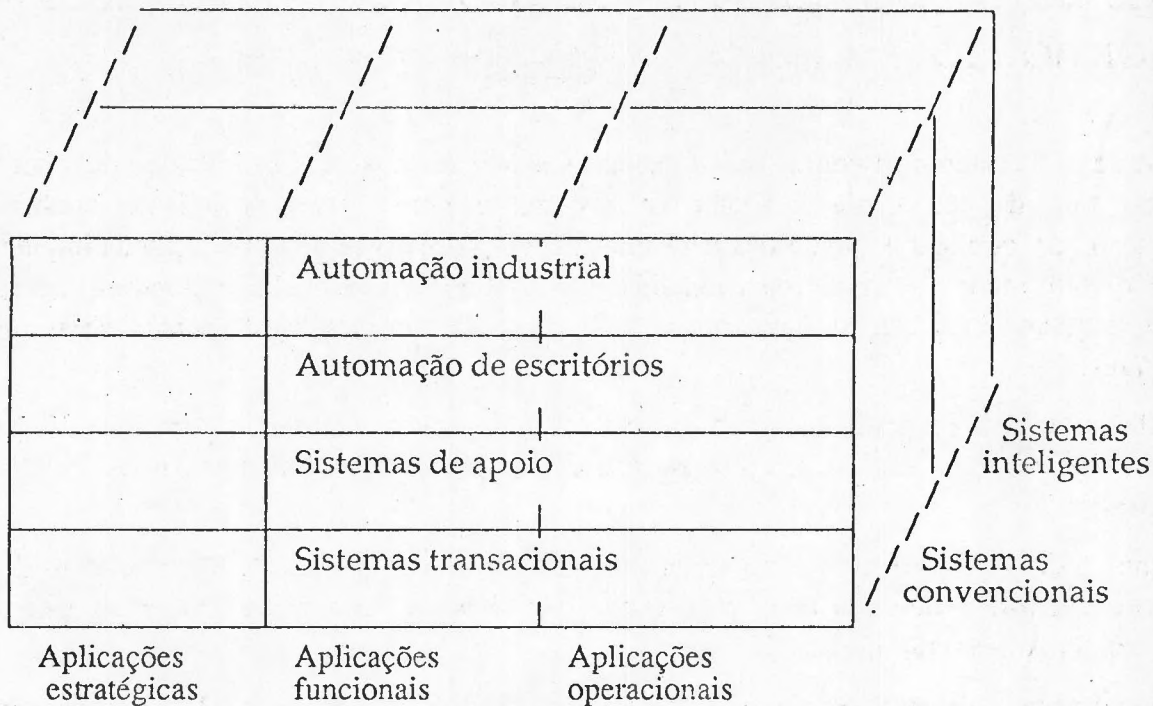
- As três dimensões essenciais dos SI - a pirâmide;
- Microinformática;
- Automação;
- Outras.

A primeira já foi analisada com detalhe neste capítulo, a segunda será objeto dos capítulos finais e as duas últimas não são contempladas diretamente pela tese.

Esta classificação será incorporada à estrutura de referência com as dimensões essenciais ao planejamento de Informática que é contingencial e portanto depende do tipo de TI.

Para ilustrar esta discussão apresentamos e comentamos um resumo da classificação feita por Torres que corresponde a um arranjo semelhante ao idealizado na tese.

Possibilidades de Uso da TI - Tecnologia da Informação



Fonte: [Tor89]

Os critérios para classificação das aplicações e uso das TI - mostradas no diagrama acima das possibilidades de uso das TI - estão estruturados em três dimensões principais [Tor89]:

Tipo de aplicação:

- Sistemas transacionais e SIG estruturados;
- Sistemas de suporte pessoal e funcional;
- Automação de Escritórios;
- Automação Industrial;
- Outros.

Nível de inteligência embutida no sistema:

- Sistemas de Informações tradicionais;
- Tecnologias de inteligência artificial.

Nível da aplicação:

- Operacionais;
- Funcionais;
- Estratégicas.

Como podemos ver a classificação proposta pela tese cobre todas estas possibilidades apresentadas. A pirâmide, estrutura todas as aplicações classificadas como: Sistemas transacionais e SIG estruturados, Sistemas de suporte pessoal e funcional; e uma boa parte das aplicações de Automação de Escritórios. As outras duas dimensões do nível da aplicação e do nível de inteligência embutida no sistema correspondem na pirâmide ao nível do sistema e ao tipo de sistema respectivamente.

Além das três dimensões das possibilidades de uso das TI, existem outros aspectos paralelos, como, por exemplo, as dimensões de importância das aplicações [Tor89]:

- Dimensão econômica;
- Dimensão organizacional;
- Dimensão estratégica;
- Dimensão de capacitação da empresa.

Estas e outras dimensões são incorporadas por outras estruturas de referência que abordaremos nos próximos capítulos.

Planejamento da Informática - Metodologias e Técnicas

1. Planejamento de Sistemas de Informação

Estrutura

Desde os anos 70 que costuma-se classificar as maneiras de determinar as necessidades de informações dos executivos em quatro grandes abordagens [Roc79]:

Técnica do sub-produto - encara essas necessidades como um sub-produto dos sistemas transacionais, que constituem o centro das atenções;

Abordagem nula - um método que considera que as necessidades de informações dos altos executivos são tão dinâmicas e mudam tanto que não se consegue pré-determiná-las. Consequentemente, eles devem depender de informações orientadas para o futuro, frequentemente subjetivas, informais e recebidas verbalmente. Os que acreditam nessa afirmação consideram inúteis os esforços para desenvolver sistemas de apoio ao executivo - [Roc79], [Min75] e [Min73] demonstram a existência dessa categoria de abordagem;

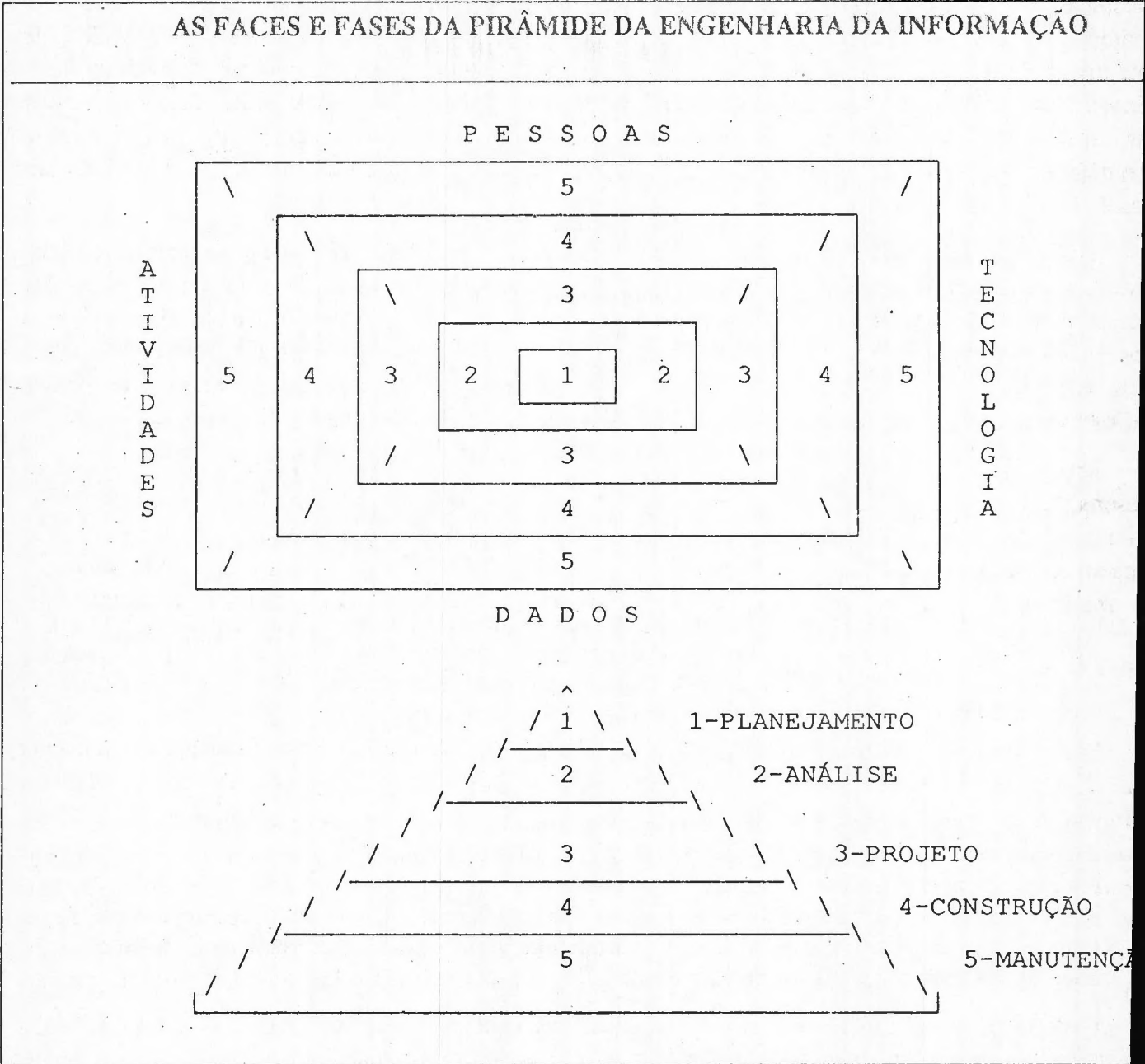
Sistema de Indicadores Chave - A abordagem com a maior taxa de crescimento de adeptos. Um método baseado em alguns conceitos como: existe um conjunto pequeno de informações relevantes e chaves que indicam a saúde do negócio. O importante é um relatório de exceções ou desvios significativos do planejado ou pré-estabelecido. Os dois conceitos anteriores são necessários e outros podem complementá-los como o uso de técnicas de mostrar esses indicadores de forma gráfica, colorida, etc.;

Processo de Estudo Global - Geralmente uma metodologia *top-down* que parte da análise de necessidades da organização como um todo. O objetivo do processo é desenvolver um entendimento da estrutura do negócio da empresa, das informações necessários para administrá-lo e dos SI que devem ser construídos. A Engenharia da Informação, metodologias de elaboração de Planos Diretores e outras técnicas que partem de visão estratégica do negócio utilizam essa abordagem. Uma das mais conhecidas é a da IBM - Business Systems Planning [IBM81].

Cada uma das quatro abordagens acima, tem suas vantagens e desvantagens. A do sub-produto entra-se em uma automação das aplicações transacionais da forma mais barata possível e tem pouca utilidade para sistemas de apoio não operacionais. A abordagem nula deixa de considerar que muitas coisas podem ser, pelo menos parcialmente, estruturadas e automatizadas, entretanto, provavelmente já muitas empresas deixaram de desenvolver SI caros e de pouca utilidade pela falta de maturidade para criar, desenvolver e usufruir.

O processo dos indicadores chave fornece uma quantidade significativa de informação útil, s problema é que tende a ser muito orientado para indicadores financeiros numéricos que acabam por incl todos os índices ao invés dos poucos realmente chaves para um executivo em particular. Uma variaç importante desta abordagem foi proposta por Rockart e outros - O método dos FCS-Fatores Críticos Sucesso - ver item correspondente neste capítulo.

O estudo global é demorado e caro. Sua eficiência é inegável, o problema é o custo, tempo recursos de sistemas necessários para implementação - só faz sentido para empresas maiores em estági avançados de informatização



Fonte: [Fel88]

"Mesmo em termos bibliográficos, se por um lado existe farta bibliografia sobre projeto de sistemas computadorizados, por outro existe muito pouco material que trata das bases e metodologias para condução de um processo organizado e bem apoiado de planejamento,

tanto da entrada como, principalmente, da expansão do uso dos recursos da teleinformática pelas empresa" ¹

Para elaborar SI existem muitas técnicas e metodologias [Che76], [Cod72], [DeM78], [You79], [n79], [IBM81], [Dat83], entre outros. Mais recentemente James Martin [Mar86] define: "A Engenharia da Informação é um conjunto integrado de técnicas formais pelas quais modelos de empresas, modelos de processos e modelos de processos são construídos a partir de uma base de conhecimento de grande alcance, para criar e manter sistemas de processamento de dados".

Definições mais rebuscadas desta nova disciplina como "Engenharia da Informação é um conjunto de técnicas e lógicas formais, aplicadas na tetrade de Dados, Atividades, Tecnologia e Pessoas que permitem Planejar, Analisar, Projetar, Construir e Manter sistemas de processamento de dados, de forma integrada e interagente" [Fel88], que representa esse conceito como uma pirâmide de quatro faces distintas, sustentadas respectivamente pelos Dados, Atividades, Tecnologia e Pessoas. Cada uma dessas faces, dentro da abordagem *top-down*, apresenta cinco fases integradas, interagentes, progressivas e sucessivas para o desenvolvimento de sistemas, abrangendo o Planejamento Estratégico, a Análise das Atividades de Negócios da Empresa, o Projeto, a Construção e a Manutenção do sistema.

Em relação aos Dados, o Planejamento Estratégico de Informações está preocupado com a obtenção do Modelo de Dados Corporativo, incorporando todas informações necessárias para o andamento dos negócios, considerando tanto o ambiente interno como o externo, onde as restrições são mais sensíveis e os dados mais instáveis e difíceis de ser obtidos. É importante representar graficamente a Modelagem dos dados, mas sem o uso de simbologia física de fluxogramas para facilitar o entendimento entre técnicos e gerentes.

Um dos mais utilizados é o Modelo de Entidade-Relacionamento de Peter Chen [Che76] que representa graficamente as entidades por retângulos e os relacionamentos por uma linha. A representação continua especificando o tipo de relacionamento e normalmente no início da modelagem os Dados aparecem sob a forma de Classes de Dados associados a Entidades. Posteriormente com um tratamento mais analítico, pode-se decompor em Atributos que quando totalmente identificados e desmembrados, parecem do contexto da Entidade, permanecendo somente o conceito de integração dos Atributos aos dados. A padronização da terminologia utilizada na modelagem é importante e função da metodologia empregada.

Para representar graficamente as Associações e Correspondências entre Atributos um dos recursos mais utilizados é o Gráfico de Bolhas. A Engenharia da Informação aplica ainda outras como a Composição de Processos Gerenciais em Atividades, a Decomposição Funcional não deve ser feita na fase de Planejamento, mas sim na fase de Análise das Áreas de negócios da Empresa. Uma grande empresa com entre 15 e 20 áreas Funcionais e entre 150 a 300 Processos Gerenciais, devendo ser investido um valor considerável para obter um Modelo Funcional Corporativo consistente [Fel88] e [Mar86]. Com o Modelo de Dados concluído, ou seja, identificadas as Entidades e Atributos, inicia-se o trabalho de Modelagem de Dados propriamente dita. A modelagem é iniciada com a inspeção para eliminação de redundâncias, e das técnicas de Normalização, em seguida inicia-se o processo de identificação dos relacionamentos para dar estabilidade e consistência ao Modelo de Dados.

O papel da Administração de Dados é manter um perfeito controle sobre as Entidades e Atributos da empresa. Para que essa atividade de planejamento e coordenação dos dados corporativos seja realizada é necessário que a empresa possua um bom Dicionário de Dados, de preferência ativo e automatizado para

permitir Manutenções como quando uma característica física de um Atributo é modificada e através do Dicionário de Dados se tem rapidamente o impacto que essa mudança pode trazer ao ambiente, mostrando as alterações que se farão em programas, telas, relatórios, banco de dados, registros de arquivos e arquivos [Fel88].

A técnica usada pela Análise Estruturada [Gan79], baseia-se nos DFD-Diagramas de Fluxo de Dados que é uma ferramenta *Top-Down*, isto é, inicia o estudo do problema no nível mais alto de abstração e vai sucessivamente para um detalhe maior, permite um comprometimento maior do usuário no processo de desenvolvimento. O DFD utiliza símbolos gráficos para representar seus quatro componentes: Fluxo de Dados, Processos, Agentes Externos e Armazenamentos. O desenvolvimento paralelo e por grupos distintos do Modelo de Dados e das Atividades através dos DFD gera um conflito. Os DFD identificam Registros, Campos, que não necessariamente, já foram identificados como Atributos e Entidades do Modelo de Dados. Gerando ainda uma necessidade crucial de unificar a terminologia dos Dados [Fel88].

Contrastando com a sofisticação da chamada "Engenharia da Informação", uma visão simplificada do processo de planejamento pode ser encontrada em textos de conceitos básicos de sistemas, nestes textos introdutórios, tipicamente o processo é dividida em fases, como por exemplo [Shi84]:

- Fase 1 - Estudo de Viabilidade - Levantamento da situação atual e definição do novo sistema de planejamento e avaliação;
- Fase 2 - Projeto de Especificação do Sistema;
- Fase 3 - Projeto da configuração mínima do equipamento necessário;
- Fase 4 - Programação e Testes.

Por outro lado, uma visão matemática do computador e da Informática pode ser encontrada em textos voltados para a Ciência da Computação:

"As informações informais deixaram de satisfazer aos anseios individuais de abstração e objetividade; cada vez mais são exigidas informações mais objetivas e abstratas isto é, aquelas que podem ser associadas a conceitos universais e não-temporais. Dentre as informações formais, destacam-se as que podem ser expressas matematicamente. Estas são as que introduzimos no computador por meio de dados sempre tratados por espécies de fórmulas ou representadas pelos programas que a máquina executa direta ou indiretamente. Dados e programas são modelos formais matemáticos da realidade ou de abstrações. Existem vários níveis de abstração envolvidos no processo de se tratar informações por meio da máquina abstrata (isto é, matemática) que é o computador." ²

Os vários níveis de abstração envolvidos em um possível processo de modelagem levando à criação de uma base de dados são divididos em cinco níveis. O nível mais alto de abstração é o mundo real, que do ponto de vista formal é ainda muito nebuloso. Vários cientistas e leigos têm a fé de que um dia o mundo será todo formalizável, pois a sua visão do Homem e do universo é mecanicista.

O segundo nível de abstração é o das informações informais, e é caracterizado por relatos escritos em uma linguagem natural, denominado de nível descritivo, essa descrição deve ser a melhor organizada possível e constitui um modelo da realidade, denominado de modelo descritivo.

O terceiro nível é o das informações formais, em que o modelo desenvolvido deve ser estritamente formal. Como o objetivo é chegar-se em um nível posterior, a um modelo computacional, isto é, que possa ser fornecido a (e processado por) um computador, o formalismo a ser adotado é o da matemática. N

² Waldemar Setzer [Set86] pg. 1.

el conceitual denominamos esses modelos de modelos conceituais, para caracterizar que são baseados símbolos para os guias deve haver uma conceituação rigorosa. Nos modelos conceituais aparecem dois aspectos distintos, em geral misturados nos modelos descritivos: tratam-se das estruturas de informações e manipulações das informações.

O quarto nível é o dos dados que são os símbolos a serem introduzidos no computador, tanto na criação de estruturas (meta-dados, isto é, dados que descrevem dados) como aqueles que constituem os dados a serem propriamente processados pela máquina. Como a máquina vai operar com os dados, denominamos os modelos que descrevem os dados como modelos operacionais, nesse quarto nível operacional.

Da mesma maneira que no nível conceitual, o usuário deverá usar linguagens de especificação tanto para estruturas de dados (meta-dados), como do tratamento (gravação, atualização, eliminação, leitura e processamento) que ele deseja dar aos dados. A nomenclatura tradicional da área chama essas duas linguagens de Linguagem de Descrição dos Dados (DDL-*Data Description Language*) e de Linguagem de Manipulação de Dados (DML-*Data Manipulation Language*). Já existem sistemas, como por exemplo o *Relational Database Management System* em que há uma só linguagem para esses dois aspectos, o que é desejável - nesse caso, unificar as linguagens foi relativamente fácil pois o modelo de dados desses sistemas é extremamente simples. Os modelos de dados do nível operacional dividem-se tradicionalmente em Modelo Relacional (normalizado e denormalizado); Modelo de Redes e Modelo Hierárquico [Set86]. Atualmente os gerenciadores de banco de dados comerciais são do tipo relacional normalizado.

O quinto e último nível de abstração é o nível da máquina, não é mais do ponto de vista do usuário, dos aspectos internos, isto é, das representações internas dos dados e dos programas.

Um método descendente (*top-down*) é aquele que seque os níveis de abstração de "cima para baixo": inicialmente é feito um modelo descritivo a partir de observações e vivências do mundo real; daí deriva-se o modelo conceitual, e desse um modelo operacional que é então introduzido no computador. Ao fim do ciclo didático dessa abordagem soma-se o aspecto prático de técnica de projeto. O projeto do modelo conceitual chama-se comumente de projeto lógico e o do modelo operacional de projeto físico, que na prática costuma misturar o nível operacional com o interno.

Resumindo os níveis de abstração:

- 1 - Mundo Real;
- 2 - Modelo descritivo;
- 3 - Modelo conceitual - Projeto lógico;
- 4 - Modelo operacional - Projeto físico;
- 5 - Aspectos internos da máquina.

Analistas de Sistemas e programadores estão acostumados a usar na prática vários níveis de abstração no projeto de sistemas. Em geral parte-se de um modelo descritivo para se derivar um diagrama de blocos ou, mais recentemente, usando técnicas de Análise Estruturada, Diagramas de Fluxos de Dados [Gan79]. Esses modelos consistem em modelos conceituais - projeto lógico. A partir daí, são desenvolvidos programas em linguagens de programação, obtendo-se o modelo operacional, com suas respectivas passagens por níveis intermediários com especificações em pseudo código.

Um problema que ocorre com o uso de uma perspectiva de tomada de decisão para análise das atividades de informação e do SI é que a relação entre informação e decisão tem sido raramente tratada de forma crítica. A ligação entre eles tem sido presumida ao invés de discutida. O valor da informação no processo é inquestionável, o que já não ocorre com o seu papel em diferentes situações de

tomada de decisão. Presumir esta ligação simplifica o processo de projetar SI, entretanto o relacionamento com as realidades da vida organizacional podem ser questionados [Ear87].

Henderson sugere um modelo de relacionamento triangular entre *manager*, *designer* e *user* [Hen87c] dentro da perspectiva do comportamento cooperativo no planejamento, projeto e implementação de SI. Nessa estrutura a relação entre *manager* e *designer* é de tomada de decisão; entre *manager* e *user* controle e entre *user* e *designer* de formulação e projeto.

Uma abordagem evolutiva é um estado de espírito mais do que uma técnica. Existe uma tendência natural de projetar e colocar no ar o sistema e depois se preocupar com os usuários, problemas políticos e outros aspectos não técnicos - uma recomendação simples: não tenha pressa [Kee75].

O projeto de um sistema de controle administrativo deve ser situacional; tecnológico; organizacional; ambiental [Cha88].

Os Estágios do Planejamento de Sistemas de Informação [Bow83]³:

1 - Planejamento Estratégico:

- Avaliação dos objetivos e estratégias da organização - Revisão do plano estratégico; identificação dos principais grupos ambientais e seus objetivos;
- Definição da missão da área de Informática;
- Avaliação do ambiente - capacidade atual; novas oportunidades; ambiente de negócios; novas tecnologias; carteira atual de aplicações; imagem da Informática; maturidade da área Informática; avaliação das habilidades e potencial do pessoal;
- Estabelecimento das políticas, objetivos e estratégias para a área de Informática - estrutura; definição da tecnologia; processo de gerenciamento;; objetivos funcionais.

2 - Análise dos Requisitos de Informação da Organização:

- Avaliação dos requisitos de informação da organização - estrutura global de informação; necessidades atuais de informação; necessidades projetadas;
- Desenvolvimento do plano de sistemas - definição de projetos de sistemas; priorização; cronograma.

3 - Planejamento da Alocação de Recursos - Plano de Ação:

- Desenvolvimento do plano de recursos - Planos de: hardware; software; pessoal; comunicação; dados; instalações; financeiro.

O processo de planejamento por si só, dado que ocorra um envolvimento suficiente da administração, é visto como de grande importância, uma vez que melhora o relacionamento e a comunicação, entre a função de SI e a administração, é um resultado comum. Os fatores considerados importantes para o sucesso do planejamento do SI, por administradores de SI e consultores estão resumidos e ordenados pela importância na tabela - Fatores Críticos de Sucesso para Planejamento de SI - Uma Visão de Administradores e Consultores na Inglaterra [Gal87].

³ Adaptado de Bowman, Davis e Wetherbe [Bow83] e Fernandes & Kugler [Fer89].

Fatores Críticos de Sucesso para Planejamento de SI Uma Visão de Administradores e Consultores na Inglaterra

Fatores de Sucesso para administradores de SI	Fatores de Sucesso para Consultores
1º Comprometimento da alta administração	1º Envolvimento da alta administração
2º Envolvimento da alta administração	2º comprometimento da alta administração
3º Envolvimento da administração senior & usuário	3º Planejamento de SI baseado nos objetivos corporativos
4º Melhor entendimento entre a administração e SI	4º Envolvimento da administração senior & usuário
5º Revisão de Planos de SI	5º Abordagem de planejamento baseada em cenários futuros
6º Abordagem de planejamento inclui debate alternativas	6º Suporte da função gerencial de SI no planejamento
7º Responsável por SI é parte do grupo da alta administração	7º Revisão de Planos de SI
8º Suporte da função gerencial de SI no planejamento	8º Melhor entendimento entre a administração e SI.

A lacuna entre o planejamento corporativo dos negócios e o planejamento do uso de recursos de informática costuma ser crítica. Na prática, apesar de ser dada uma grande importância para a conexão entre o planejamento corporativo e o de Informática, raramente ela é realizada. A tabela - Principais Problemas e Armadilhas no Planejamento de SI - Uma Visão de Administradores e Consultores na Inglaterra, ilustra esta lacuna crítica.

Principais Problemas e Armadilhas no Planejamento de SI Uma Visão de Administradores e Consultores na Inglaterra

- 1º Falta de comprometimento da direção para planejamento / mudança
- 2º Falta de experiência / credibilidade em planejamento de SI
- 3º Falta de plano / direção do negócio
- 4º Falta de suporte / envolvimento da alta administração
- 5º Planejamento de SI com consequência de TI / *bottom-up*
- 6º Taxa de mudança ambiental e tecnológica
- 7º Super-otimismo do planejadores
- 8º Inflexibilidade / rigidez do plano de SI

A imagem negativa da área de Informática está refletida no posicionamento dos usuários [San85]:

- Não atendimento das necessidades de informação em tempo hábil - O *backlog* das aplicações costumava ser grande, em geral superior a três anos. Existe ainda uma demanda reprimida, o chamado "*backlog* invisível", da ordem de 170% do *backlog* aparente;
- Os sistemas são pouco flexíveis, tornando demoradas quaisquer modificações, atualizações e manutenções;
- Problemas de comunicação entre usuário e pessoal de Informática, gera um conflito;
- O ambiente de relacionamento é agravado, uma vez que atrasos e custos além do previsto são comuns no desenvolvimento das aplicações;

O planejamento da Informática deve ter como um dos objetivos centrais reverter esta imagem negativa melhorando os serviços considerando entre outros os seguintes aspectos [San85]:

- Melhorias significativas na produtividade da área, em especial, no desenvolvimento de sistemas;
- Administração cuidadosa dos Recursos Humanos da área, que costumam ser o principal fator limitante no uso da Informática - falta pessoal técnico qualificado e uma visão gerencial dos negócios da empresa;
- Evoluir no estágio de informatização para explorar a integração dos sistemas e técnicas modernas como a de banco de dados;
- Coordenar e suportar o uso dos micros com aplicações voltadas para o usuário final. Empresas médicas devem considerar os benefícios do conceito de CI-Centro de Informações;
- Não perder de vista as evoluções da TI.

Planejamento Estratégico e PDI-Plano Diretor de Informática

As principais funções dos executivos são: planejar, organizar, controlar, dirigir e motivar. Para tomar determinadas decisões o executivo costuma realizar o que podemos chamar de um planejamento estratégico intuitivo. Um Plano Diretor de Informática ⁴ moderno e completo começa por um Planejamento Estratégico Formal - obriga a empresa a formalizar seus objetivos e metas para análise e seleção de alternativas - como enxerga o futuro das decisões presentes ⁵.

O Planejamento Estratégico não prevê decisões futuras, mas decisões presentes, muitas das quais são tomadas durante o processo de planejamento. Não é só uma previsão de resultados com base no passado. É um processo sistemático e contínuo de tomar decisões que envolvem riscos com o melhor conhecimento possível de seus efeitos. O processo continua com a organização dos esforços para a implementação das decisões e a retroalimentação pelo monitoramento dos resultados que vão sendo alcançados.

⁴ PDI-Plano Diretor de Informática foi por muito tempo uma mera obrigação imposta pelo governo para autorizar a importação de equipamentos. Esse plano era abandonado assim que o sistema chegava na empresa. Neste caso estamos tratando de um PDI de fato realizado para ser seguido somente para cumprir obrigações legais ou o dimensionamento da capacidade do equipamento a ser adquirido.

⁵ O texto inicial deste item sobre Planejamento Estratégico em Informática foi baseado em [Mei88], [Mei89a], [Mei89b] e notadamente nas notas de aula do curso e do modelo de Adizes [Adi79] complementada pela estrutura adaptada por [San85] para PDI.

"Planejar não é o que vamos fazer amanhã, mas o que vamos fazer hoje em antecipação do amanhã." ⁶

O planejamento Estratégico pode também ser encarado como uma filosofia gerencial com uma estrutura que interliga o Plano Estratégico e o Plano Tático.

No planejamento é necessário considerar as perspectivas internas e externas à empresa. A interna considera o papel da Informática como suporte operacional às suas funções. A externa considera o impacto da Informática na sociedade e suas implicações para o ambiente que a empresa vai operar.

Examinando a carteira atual de aplicações e outras premissas internas e externas à empresa, o planejamento deve definir a carteira de aplicações futuras e como consequência os recursos necessários para sua implementação.

Os recursos necessários podem ser divididos em duas categorias. Os recursos técnicos - hardware, software, comunicação, dados, instalações, metodologias, etc. Os recursos organizacionais - estrutura organizacional, equipe técnica e usuários. Recursos humanos costumam ser responsáveis por 60% dos custos.

O detalhamento do Planejamento Estratégico em projetos específicos para serem implementados em um horizonte de curto e médio prazo (2 a 3 anos no máximo) pode ser chamado de Planejamento Tático, ou simplesmente de um Plano de Ação.

Relacionando o modelo de nível de risco e mecanismos de controle de um projeto de McFarlan [McF81] com a execução do Projeto - Planejamento da Informática em uma empresa ou, usando o título mais sofisticado, PDI-Plano Diretor de Informática - podemos caracterizá-lo como sendo um projeto de tamanho médio para grande onde a experiência ou familiarização com a tecnologia é pequena e pouco futurado. Conclusão: o Projeto - o PDI em si - precisa ser bem planejado e controlado, o que não significa que não se deva utilizar instrumentos de planejamento e controle leves para permitir uma flexibilidade que facilite mudanças no tempo e no detalhamento de cada atividade.

Os principais perigos a serem enfrentados quando se realiza o PDI são [San85]:

Pouca participação da alta administração e/ou dos usuários - delegar na prática não funciona;

Resistência a mudanças;

O cenário - premissas externas adotadas - pode tornar-se completamente diferente do planejado inviabilizando a solução concebida - por exemplo: evoluções na TI, Política Nacional de Informática etc.;

Planejamento e como consequência um PDI, é caro e complexo.

Uma perspectiva importante é a do Sistema de Informação x Nível de Tomada de Decisão conforme abordada no item sobre Sistemas de Apoio, em especial no Modelo de Gorry & Scott Morton [Gor71].

Uma metodologia muito usada para o projeto de um SI - projeto conceitual do macro modelo - consiste de quatro grandes etapas [San85]:

Identificação das premissas estratégicas - situação atual e perspectivas; necessidades específicas;

- Análise Funcional - funções da empresa e seus inter-relacionamentos (diferente de análise da estrutura organizacional); entradas/processos/saídas (uma abordagem *top-down* interativa - diagramas);
- Identificação e caracterização dos Sistemas - Fluxo de Dados, Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) análise estruturada);
- Estabelecimento de prioridades.

Sistemas Típicos em uma Organização Industrial						
Sistemas de Nível Gerencial	Comercial	Controle	Engenharia	Produção		
	Carteira de pedidos	Custo industrial Orçamento	Histórico de projetos	Bancos de Dados industrial		
Sistemas de Nível Operacional	Controle	Engenharia	Finanças	Produção	Recursos Humanos	Suprimentos
	Contabilidade geral Livros fiscais Faturamento Ativo fixo Despesas Acompanha Orçamento	Listas de materiais Cadastro de plantas e projetos Aplicações de cálculo, científicas	Contas a receber Contas a pagar Caixa e bancos	Lança O.S. Aponta M.O. Manutenção Controle de máquinas Carga Acompanha a produção	Folha de pagamento Cargos e salários Treinamento Recrutamento e seleção Programação de férias	Materiais Compras

Na definição das missões da Informática deve se considerar os aspectos da:

- Perspectiva Externa - Informática como atividade-fim, contribuindo na consecução das missões e objetivos globais da empresa;
- Perspectiva Interna - Informática como atividade-meio no suporte à administração, processos de decisão e ação da empresa.

Um plano de ação em sistemas (tático) procura determinar as necessidades de recursos técnicos e recursos organizacionais que resultam em um orçamento de investimentos e custos operacionais. Os recursos do plano de ação podem ser divididos em [San85]:

- Recursos técnicos:
 - Plano de sistemas (caracterização dos sistemas e metodologias);
 - Plano de recursos técnicos (hardware, software, comunicação e instalações);
- Recursos organizacionais - Plano de organização e recursos humanos:
 - Quadro de pessoal - técnico e administrativo;
 - Plano de educação / treinamento:
 - Atualização técnica e gerencial;
 - Aprofundamento dos conhecimentos;

- Uniformização dos conhecimentos - mesmas técnicas;
- Evolução da estrutura organizacional - deve levar em conta aspectos tais como:
 - Estrutura interna da função (a estrutura condiciona o comportamento [Adi79]);
 - Posicionamento na estrutura organizacional - função do estilo e da importância da Informática na empresa;
 - Suporte da alta administração - vide fator crítico número um, estilo de implementação e riscos;
 - Disponibilidade de recursos - recursos financeiros; recursos humanos (participação); e tempo. O tempo real pode ser várias vezes maior que uma estimativa inicial (2 a 9 vezes é a experiência da SCI [San85]). Não basta conceber ou instalar o sistema, ele precisa de tempo para ser absorvido pela empresa - essa absorção se processa segundo uma curva de aprendizado, tentativas de saltar estágios ou forçar uma absorção mais rápida do que a empresa está preparada para receber, aumentam as resistências e resultam em atrasos até a perda do projeto [San85].

Todo planejamento leva implícito um descontentamento com a situação atual e, portanto, um desejo de mudança.

A fase de implementação constitui a etapa mais crítica do processo de planejamento. Enquanto na elaboração de planos a empresa simula mudanças, na implementação lida com a realidade.

A evidência empírica mostra que de cada dez problemas surgidos durante a fase de implementação, sete têm raízes organizacionais e apenas um tem origem técnica. É preciso gerenciar o processo de mudança - descongelar; mudar/mover ; recongelar/consolidar - como sugere o modelo de mudança de Kurt Lewin-Schein.

Sobre a liberdade de ação necessária para gerenciar projetos de SI, Fernandes & Kugler comentam:

"As funções de uma organização são voltadas tipicamente para "produção", seja de produtos ou serviços. Atividades funcionais são calcadas em parâmetros de eficiência, do que resulta a necessidade e a ênfase na estruturação dos problemas e na padronização das soluções. Em contraste, projetos de SI são calcados na necessidade de aperfeiçoar o funcionamento da organização, o que frequentemente requer um rompimento com o atual estágio de conhecimento ou de "inteligência" da organização; este rompimento requer, é óbvio, certa liberdade de ação, em especial liberdade para propor e testar novas idéias. Isto só é possível dotando-se a equipe de projeto de SI com um certo grau de autonomia e desligando-a, parcialmente, da estrutura funcional e de sua respectiva hierarquia. É então fácil entender porque poucas organizações realmente empregam e encorajam a filosofia de gerência de projetos de SI." ⁸

O processo de planejamento do crescimento de um sistema, considerando os planos de crescimento dos negócios da empresa, é complexo. Ele requer o estudo de diversas tendências com uma visão da empresa como a empresa realiza seus negócios, operações e tarefas atualmente e como isto vai mudar nos próximos anos. O processo de planejamento também requer um estudo de como os recursos humanos da organização vão mudar durante os planos de longo prazo. O processo de planejamento para o futuro dos

Do ponto de vista prático, esta transformação não pode ser radical; qualquer experientado gerente de projeto sabe que a introdução gradual, incremental, de inovações por meio de SI é muito menos arriscado do que introduções radicais, que desequilibram de maneira muito intensa o acervo de práticas e conhecimento - ou seja, a "inteligência" de uma organização [Fer89].

sistemas requer que o administrador entenda as várias tendências do mercado. Claramente, desenvolvimento de um plano de longo prazo para o uso da TI pela organização para ajudar a atingir suas metas de longo prazo costuma ser um trabalho de tempo integral. O problema que o administrador enfrenta é como atingir resultados coerentes com o plano de longo prazo sem negligenciar a operação atual [Bon88].

O administrador de SI tem como responsabilidade mais do que administrar os recursos humanos de Informática sob seu controle. O que ele realiza e a maneira como é feito pode afetar profundamente a produtividade e vitalidade da empresa. Esses esforços precisam ser administrados efetivamente e comunicados de forma clara para toda comunidade de usuários. A IBM e outros autores [IBM81], [Mus85] sugerem que um PDI - Plano Diretor de Informática ou Plano de Sistemas - *Business Systems Planning Application Systems Plan* - fornece um veículo eficiente para tal. O esforço pode consumir meses ou mais de um ano, contudo o tempo investido para realizar esse Plano tem se comprovado como bastante útil para a melhoria do *backlog* crônico e do relacionamento com os usuários [Mus85].

Fatores sugeridos para serem considerados na inevitável necessidade de um planejamento estratégico que deve ser específico para cada organização, são [Pes87]:

- Quais os objetivos prioritários da organização;
- Qual o estilo da organização;
- Em que estágio se encontram as áreas sistemas e serviços - processamento de dados tradicionais, telecomunicações; microinformática; processamento de textos e serviços em geral.

Um resumo das atividades para elaborar uma estratégia para TI inclui os seguintes tópicos [Pie87]:

- Previsão de um cenário tecnológico - onde pode-se ampliar a tecnologia qual o seu potencial a médio e longo prazo;
- Efeitos Organizacionais - quais serão esses efeitos, quais são desejáveis e quais são indesejáveis, como gerenciá-los e antecipar suas consequências;
- Efeitos no mercado - como antecipar;
- Necessidades e recursos corporativos;
- Planejamento da implementação;
- Controle - como controlar o processo.

As mudanças a serem enfrentadas são estratégicas e não táticas, uma vez que afetam não só a vantagem competitiva e as operações do dia-a-dia, mas a maneira como os negócios são controlados. O estilo como é gerenciado, a direção para qual a estrutura organizacional terá que mudar, e o relacionamento com fornecedores, clientes e competidores.

Uma visão simplificada do processo aparece nos textos introdutórios de Sistemas, como exemplo: De uma maneira geral, o projeto e a instalação de um sistema de processamento de dados é efetuada através de cinco etapas principais [Shi85]:

- 1 - Especificar as características e os requisitos dos dados de entrada e dos dados de saída com relação ao tipo de dado, volume, formato dos documentos envolvidos, formação de arquivos etc.
- 2 - Examinar alternativas de operação ou processamento;
- 3 - Selecionar os equipamentos de processamento de dados que executem cada uma das tarefas definidas;
- 4 - Desenvolver, todas as rotinas e procedimentos operacionais (Shimizu recomenda fluxograma, desenho de formulários e dos arquivos);

- 5 - Preparar um relatório detalhado das diversas alternativas, acompanhado das vantagens, limitações, tipo e grau de eficiência, análise de custos e programação do esquema de implementação.

Planos e políticas em SI são conhecidos, entretanto, sistemas com grande envolvimento de usuário al tem uma natureza que precisa considerar os componentes tradicionais de maneiras diferentes. Os sete maiores componentes que uma estratégia deve tratar são [You84] e [Spr86]: suporte aos usuários, vem em primeiro lugar seguido de software, hardware, Base de Dados, integridade e segurança das informações, infraestrutura de comunicação e por último uma definição de autoridade e responsabilidades para explicitar relacionamento entre usuários, pessoal de suporte, processamento de dados e outras unidades da organização. Os detalhes de uma estratégia particular precisam, naturalmente, ser adaptadas para cada organização. Algumas considerações úteis são:

- Criação de um grupo central de "consultores" para orientar usuários no uso de sistemas, seleção de micros e ferramentas;
- Distribuir os "consultores" entre os grupos nas áreas funcionais da empresa, de forma que pelo menos um pessoa de suporte residente forneça um enfoque de educativo e oriente usuários inexperientes em sistemas ao mesmo tempo que serve de patrocinador do grupo central de suporte;
- Estabelecer uma programação de seminários e cursos internos;
- Estabelecer uma política de microinformática;
- Estabelecer um "grupo de usuários", como mecanismo de troca de informações.

2. Metodologias e Métodos de Planejamento

Características dos Métodos e Metodologias

Davis [Dav85] classifica os métodos de definição dos requisitos de informação para organização em um todo em quatro tipos e considera ainda que existe um segundo nível em que os requisitos são alinhados para cada aplicação que compõe a estrutura global especificada para a organização como um todo [Dia84] e [Dia85] outros autores adicionam uma quinta abordagem por estágios [Tor89], [Mei88] e [179]:

Transformação de Estratégias - Os requisitos de informação da organização são derivados diretamente dos objetivos da organização. Existe uma integração entre o planejamento estratégico e o planejamento de sistemas, gerando produtos tais como missões, objetivos e estratégias para a área de sistemas, entre os autores que utilizam esse método temos [Bow81], [San85], entre outros. Nesta categoria estão muitos dos defensores do planejamento *top-down*, incluindo a maioria das metodologias comercializadas por fabricantes de computadores e empresas de consultoria que são nem sempre são exclusivamente transformações de estratégias, uma vez que várias combinam também essa abordagem com uma das seguintes. Alguns exemplos são o BSP da IBM e o PAC da Unisys

- Análise dos Fatores Críticos de Sucesso - [Roc78], [Roc79], [Bul81], [Roc82a] e [Roc8] desenvolveram o método muito popular atualmente sendo elogiado e analisado e até criticado por muitos, como será visto no item sobre os FCS-Fatores Críticos de Sucesso.
- Análise de Processo - Um método que se concentra na análise dos processos do negócio. O conceito central é que os processos - grupo de atividades e decisões necessárias para gerenciar cada um dos recursos da organização - são a base para o suporte do SI. Os processos permanecem relativamente constantes ao longo do tempo e os requisitos derivados destes processos são um reflexo das necessidades não transitórias. Um exemplo é o BSP [IBM81] que combina a transformação de estratégias com a análise de processo - os requisitos de informação são, derivados a partir dos objetivos da organização e dos processos que são utilizados para atingir a estes objetivos.
- Análise Normativa - Estes métodos são baseados na similaridade fundamental de classes de sistemas administrativos. Um exemplo é o BIAIT - *Business Information Analysis and Integration Technique* [Car79] que parte da estrutura de uma ordem (por exemplo ordem de fabricação) e gera um modelo que adaptado resulta nos requisitos de dados.
- Abordagem por estágios de crescimento - Na realidade é mais um critério de administração da evolução dos SI que propriamente uma metodologia de Planejamento de Informática. Uma estrutura poderosa para a administração, como pode ser visto item dedicado aos estágios de crescimento, especialmente os de Nolan.

A seguir, transcrevemos a justificativa apresentada para que a alocação de recursos para SI em uma empresa se baseie em determinados métodos:

"É uma verdade fundamental que para prover o máximo benefício para a organização, o sistema de informação deve ser orientado para as áreas críticas ao sucesso da organização. Nesta verdade está implícito o enfoque top-down para o projeto de SI, onde o analista começa com os objetivos organizacionais, deduz o processo decisório crítico e, então projeta o SI apropriado. Entretanto, o enfoque top-down para o projeto de SI frequentemente não funciona quando tentamos implantá-lo na prática. O processo pelo qual uma organização avalia as oportunidades oferecidas pelo ambiente e conhece seus próprios pontos fortes e pontos fracos, geralmente, é um processo altamente subjetivo e informal conduzido nos conselhos de administração da empresa. Em alguns casos, as estratégias e objetivos da organização podem ser identificados e comunicados formalmente aos escalões inferiores. Em outros casos, aquela informação pode estar guardada na cabeça do presidente. Para aqueles escalões inferiores da organização, responsáveis pelo desenvolvimento do SI, há pouca garantia de que estarão totalmente ao par do impacto e repercussão do plano estratégico da organização. Quando é considerada a generalidade, incerteza e horizonte de tempo que está associada ao planejamento estratégico, há certa dúvida com relação ao valor deste conhecimento para o processo de desenvolvimento de SI. ...

O conhecimento derivado do planejamento de médio prazo, ou "programação", pode ser visto de maneira bem diferente. É um processo de programação que traduz as estratégias gerais do negócio em programas de ação concretos. Portanto, a estratégia de uma organização se manifesta em um conjunto de "programas de negócio". O programa torna-se o elemento básico do planejamento, alocação de recursos, alocação de pessoal e controle da organização. O processo de elaboração de programas para o negócio oferece a estrutura ideal para a alocação e controle dos recursos para desenvolvimento de SI."⁹

⁹ Citação de McFarlan que aparece em [McF73b] e [Dia84].

Em resumo, existe uma incerteza muito grande na capacidade de definição do SI e portanto, necessidade de planejamento e de métodos que diminuam esta incerteza e os riscos decorrentes.

No modelo eclético proposto por Sullivan [Sul85] e [Tor89], o trabalho desenvolvido constatou que somente dois fatores estavam diretamente relacionados à satisfação com os sistemas de planejamento de informática utilizados nas empresas observadas - o desenvolvimento e o impacto de sistemas, denominados difusão e infusão.¹⁰

Difusão ou desenvolvimento de sistemas refere-se à descentralização ou grau em que as TI estão disseminadas pela organização. Um baixo nível de difusão é encontrado em empresas com uma estrutura de planejamento centralizada, tanto em relação ao equipamento como em termos da função de administração de informática. Já uma estrutura distribuída - hardware e administração dos sistemas - tem alto nível de difusão.

Infusão ou impacto de sistemas refere-se ao grau em que as TI penetraram na empresa e sua importância. Um conceito semelhante a matriz de importância de McFarlan. Um elevado grau de infusão está presente em uma empresa que considera a TI com crítica para os seus negócios. Uma empresa com baixo grau de infusão enxerga a Informática como suporte ou base para uma melhor organização.

Colocando estes dois fatores num gráfico as empresas foram categorizadas quatro tipos básicos: tradicional, federação, espinha dorsal e complexa. Para cada tipo básico Sullivan indica uma metodologia de planejamento de SI.

Ambientes e Metodologias de Planejamento de TI ¹¹

Difusão de Sistemas (Desenvolvimento)	alta	"Federação" (Fatores Críticos de Sucesso)	"Complexa" (Eclética e específica)
	baixa	"Tradicional" (Estágios de crescimento - como de Nolan)	"Espinha Dorsal" (Transformação de estratégias do tipo BSP)
		baixa	alta
		Infusão de Sistemas (Impacto ou Importância)	

Para uma empresa classificada como "tradicional", com baixos graus de infusão e difusão, indica o modelo tradicional de planejamento baseado na teoria de estágios de crescimento de Nolan.

¹¹ Uma estrutura inspirada em um artigo do final da década de 70 de Child sobre o impacto da TI.

Fonte: [Sul85] e adaptação de [Tor89].

Para uma empresa em que os recursos de Informática se tornaram mais estratégicos, mais ainda com uma estrutura centralizada - "espinha dorsal" - indica uma metodologia que combina transformação estratégica com análise de processo do tipo BSP.

Uma empresa com baixo grau de infusão mas com recursos distribuídos, classificada como "federação", deve utilizar os FCS.

Para uma empresa classificada como "complexa", com altos graus de infusão e difusão, indica uma abordagem eclética mais complexa e individualizada para as características específicas da organização e situação para a qual não existem, ainda, metodologias padronizadas satisfatórias.

Naturalmente, Sullivan também, sugere que toda empresa deveria adotar um comportamento contingencial em face da sua evolução no uso dos recursos de Informática, conscientizando-se de que deverá evoluir de uma categoria para outra, na medida que seu perfil se altere com relação ao grau de infusão e difusão.

"Um dos aspectos mais importantes do trabalho de Sullivan refere-se à abordagem contingencial por ele proposta, sugerindo que metodologias diferentes devam ser adotadas para empresas em diferentes estágios de evolução da sua informatização. ... Acreditamos que a metodologia adotada pode provocar profunda alteração nas estruturas de processamento e uso de tecnologias de informação. Desta forma, a metodologia pode ser causa, e não efeito, como propõe Sullivan. Aliás, parece mais natural que o uso de tecnologias de informação seja uma decorrência da metodologia de planejamento de Informática utilizada." ¹²

Alguns dos problemas para o planejamento de sistemas em uma organização apontados [Bow81 [Dia85] são:

- assegurar que os esforços despendidos na área de SI sejam consistentes com as estratégias, políticas e objetivos da organização como um todo;
- proporcionar uma estrutura de serviços na área de sistemas que responda adequadamente tanto às necessidades urgentes e de curto prazo, quanto aos desafios de longo prazo;
- proporcionar a alocação equilibrada de recursos entre as diversas aplicações, que muitas vezes são concorrentes entre si;
- selecionar e usar metodologias adequadas para determinar os requisitos dos SI.

O modelo de referência para especificação de SI desenvolvido por Dias [Dia84] identificou fatores-chave que são representados por determinadas variáveis, isto é, modelos de variáveis que representam a composição de cada fator:

Fator 1 - Planejamento de SI na organização - tipo de planejamento; custo/benefício; metodologia de planejamento;

Fator 2 - Interação usuário-analista durante a especificação do sistema - intensidade; definição de tarefas; abordagem

Fator 3 - Uso de métodos e técnicas para a modelagem de sistemas - coleta de dados; fluxo de dados; modelagem estruturada; documentação; tecnologia ¹³;

Fator 4 - Influência do SI como agente de mudança organizacional - tarefas; social; indivíduos; estrutura; poder.

A tese de Dias [Dia84] procurou responder: "Qual a relação entre fatores considerados na literatura técnica como importantes para definição de sistemas de informação eficazes e a eficácia dos sistemas de informação desenvolvidos nas empresas brasileiras?". Os resultados obtidos, para um universo significativo de empresas, sugerem que a eficácia do SI parece estar associada positivamente ao nível de interação usuário-analista, ao uso de métodos e técnicas durante o processo de especificação de sistemas e à consideração, por parte dos usuários, do SI como agente do processo de mudança.

Parece não haver nenhuma associação entre planejamento de sistemas na organização e a eficácia de seus SI. Além disso, a eficácia do SI parece não ser dependente do tamanho da empresa, da experiência da empresa com processamento de dados, nem do tamanho da função de sistemas na empresa.

Qualquer que seja a abordagem utilizada para o desenvolvimento de um SI, este desenvolvimento faz através da execução de uma série de atividades que fazem parte do ciclo de vida do sistema. Existe uma grande quantidade de metodologias, enfoques, métodos, técnicas e ferramentas propostas na literatura técnica para orientar este desenvolvimento e ajudar na execução das atividades que o compõe ¹⁴. A maioria se concentra e concentra-se em um determinado aspecto, fase, estágio ou recurso envolvido na administração da informática, entretanto não encontramos uma visão geral que consideramos satisfatória.

Devido às dificuldades de se chegar a requisitos de SI corretos e completos, normalmente não é recomendado o uso de uma única estratégia para todos projetos. As razões principais para essa dificuldade de se obter os requisitos são [Dav85]:

As limitações dos seres humanos como processadores de informação e solucionadores de problemas;

A variedade e complexidade dos requisitos de informação;

Os padrões complexos de interação entre usuários e analistas na definição dos requisitos.

A aceitação de uma visão contingencial, que é sem dúvida a mais apropriada, implica na necessidade de analisar-se as diversas abordagens e métodos.

Fatores Críticos de Sucesso

O método dos FCS - Fatores Críticos de Sucesso são, para uma determinada empresa, aquelas áreas nas quais os resultados, quando satisfatório, garantem um desempenho bem sucedido da organização como um todo. Rockart inspirou-se no conceito de fatores de sucesso proposto originalmente em 1961 [Dan61] e dez anos mais tarde retomado em estudos de sistemas de controle administrativos [72], que comenta:

Em 1984 Dias [Dia84] constatou que pouco mais de 50% das 500 maiores empresas brasileiras utilizavam Metodologias de Planejamento de SI, sendo que cerca de 70% destas utilizavam metodologia própria, isto é 35% do total. Verificou ainda, que mais de 50% das 500 maiores empresas brasileiras não utilizavam nenhuma metodologia de Especificação de Sistemas, de uma relação de 14 metodologias, 12 eram usadas por menos de 1% das empresas e duas empataram em primeiro lugar com 10% de empresas utilizando - [Gan79] e [DeM78].

Vide [Dia75], [Fuo81], [DeM83], [Dia84], [Lon84], [Dia85], [Ole85], [Fuo86] e [Sco87].

"O sistema de controle precisa ser feito sob medida para o setor específico que a empresa opera e para as estratégias especificamente adotadas; ele precisa identificar os "fatores críticos de sucesso" que devem receber uma atenção cuidadosa e contínua da administração para tornar a empresa bem sucedida; ele precisa também evidenciar o desempenho dessas variáveis chave nos relatórios para todos os níveis gerenciais." ¹⁵

Dois artigos publicados no final da década de 70 introduziram o conceito de FCS-Fatores Críticos de Sucesso aplicados à Informática. [Roc78] mostra o resultado de aplicações do método como uma abordagem para definição das necessidades de informações do alto executivo. O mesmo artigo é praticamente transcrito em [Roc79] publicado pela HBR e que também aparece na íntegra em diversas publicações posteriores como [Sal83] e [Roc86a]. O método é descrito no artigo específico sobre FCS [Bul81].

Além de reconhecer que os FCS são função do setor, enfatiza a necessidade de que os sistemas de planejamento e controle precisam ser sob medida tanto para os objetivos estratégicos particulares da empresa como para seus administradores em particular. Ou seja, os FCS diferem de empresa para empresa e de administração para administração.

Na abordagem de FCS - Fatores Críticos de Sucesso, toda a análise é conduzida por um trabalho de pesquisa, junto aos elementos da alta administração, em que os principais fatores de sucesso para o trabalho individual de gestão da empresa são identificados. É essencialmente uma abordagem *top-down* que em vez de enfatizar processo ou funções empresariais ou ainda estrutura de dados, procura identificar as possíveis aplicações a partir de uma visão de resultados, sob a ótica da alta administração.

Uma metodologia de planejamento baseada nos FCS - Fatores Críticos de Sucesso [Roc78] [Roc79] foi proposta [Hen84b] para levantar os requisitos de informações e identificar oportunidades para o SI - Sistemas de Informações. Começa com uma análise do negócio - planejamento estratégico e desenvolve três conjuntos de fatores e informações que são integrados através de um Modelo Estratégico de Dados - Strategic Data Model, promovendo a ligação necessária entre o Plano Estratégico do Negócio com o Planejamento do Sistema de Informações estratégico.

Como investimentos em TI suportam e aumentam a produtividade dos profissionais, é um assunto de particular interesse das organizações. A rápida penetração dos micros nas empresas é uma resposta que começou no início da década de 80 e continua muito atual [Qui83], [Hen84a] e [Mei88]. Dada a magnitude dos investimentos e o potencial do impacto estratégico, existe uma necessidade de uma metodologia de planejamento estratégico que consiga atingir as metas abaixo [Hen84b]:

- 1 - Ligar o Plano Estratégico do Negócio (*Strategic Business Plan*) com o Plano Estratégico de Sistema de Informações, e como consequência com os objetivos gerenciais individuais;
- 2 - Meios para coordenar os investimentos dirigidos aos SI (MSS - *Management Support Systems* (Núcleo de ESS e DSS)), responsáveis pelas necessidades gerenciais;
- 3 - Prover uma base para entender dados como um recurso organizacional através da construção de um Modelo Estratégico de Dados.

Estas metas não são novidade. De fato, elas refletem a evolução no gerenciamento da tecnologia da informação de uma perspectiva que é tecnicamente orientada para uma orientada para o negócio.

Os investimentos em MSS (MIS, ESS e DSS) provocam um impacto nos investimentos em grandes sistemas transacionais e transformam a infraestrutura tecnológica de informações das empresas. Pesqu

¹⁵ Anthony [Ant72] p.148.

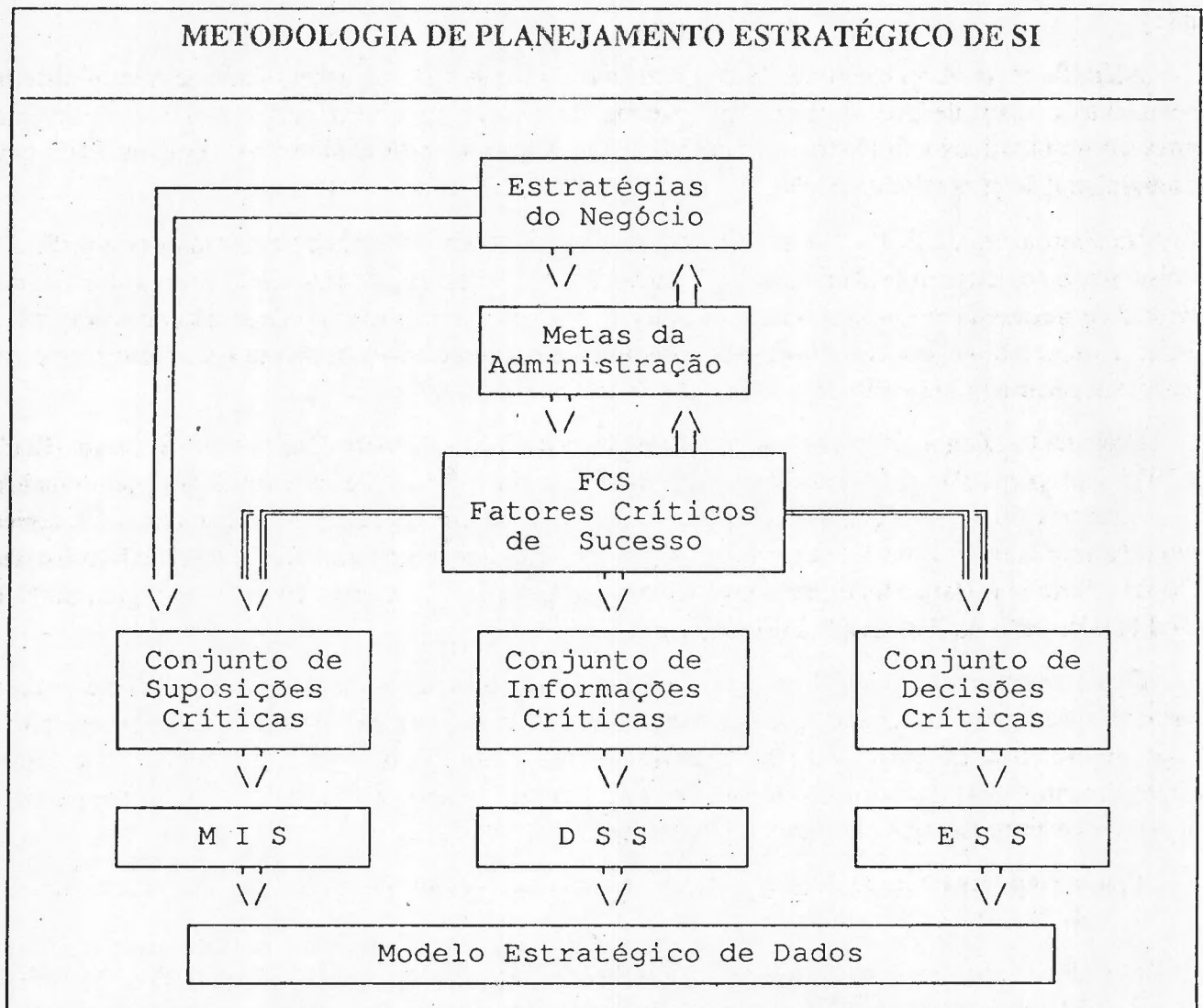
erem [Hen84b] que a chave para o sucesso dos DSS e ESS reside na habilidade em ligar estes sistemas de suporte aos sistemas transacionais (a base de dados gerada por tais sistemas).

A metodologia, proposta por [Hen84b], define três produtos, suas ligações definem as necessidades das fontes de dados internas e externas:

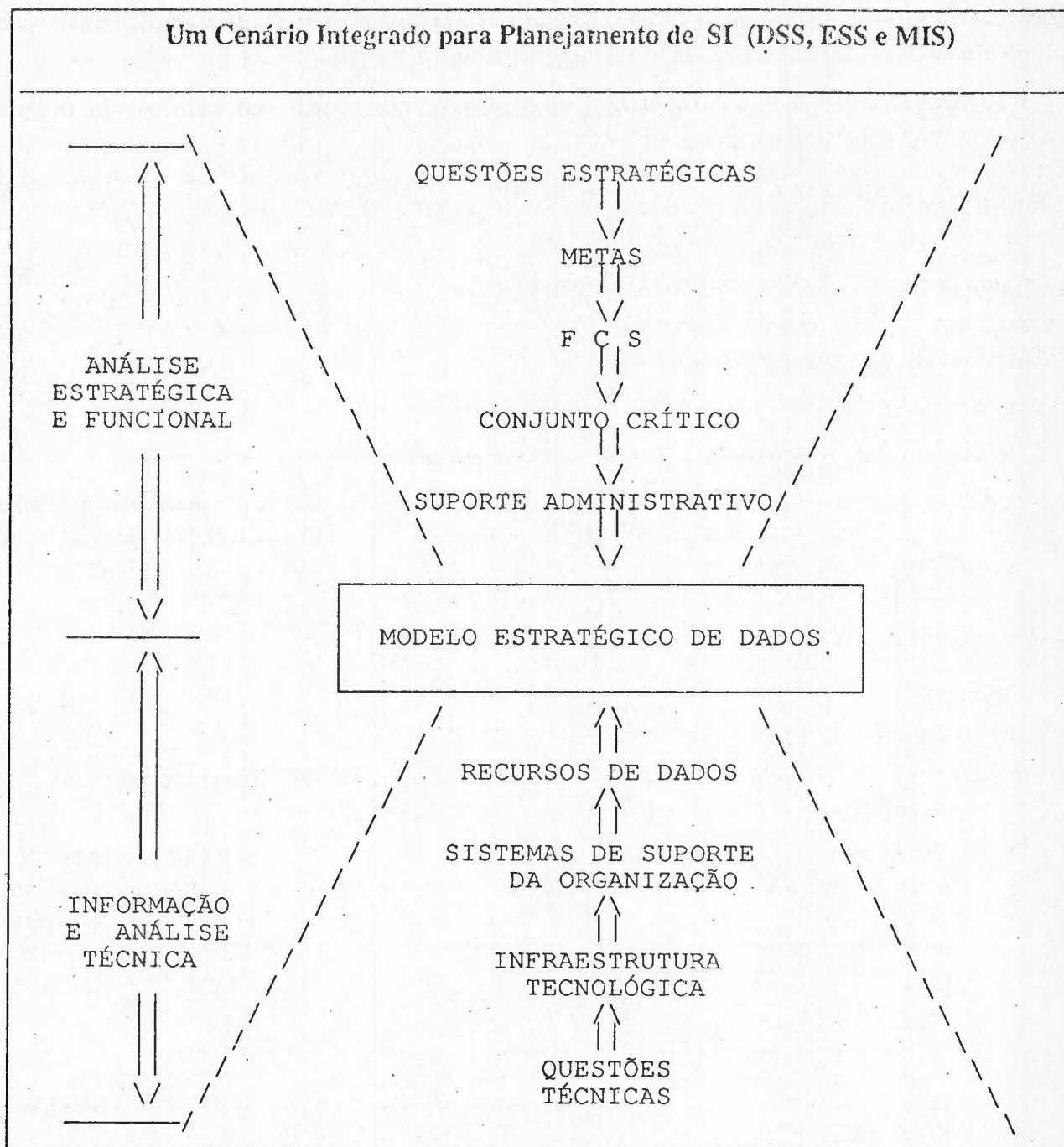
• Conjunto de Informações Críticas - *Critical Information Set*;

• Conjunto de Decisões Críticas - *Critical Decision Set*;

• Conjunto de Suposições Críticas - *Critical Assumption Set*;



Fonte: [Hen84b]



Fonte: [Hen84b]

No planejamento de um MIS estratégico, a geração de informações críticas envolve entrevistas pessoais com os gerentes-chaves. Com o Conjunto de Informações Críticas inicia-se a construção do Modelo Estratégico de Dados. Os dados externos para a empresa devem ser integrados com as informações internas. Então, deve-se identificar as maiores fontes de classes de dados e como elas se relacionam. Uma dificuldade é compatibilizar os requisitos técnicos de implementação dos sistemas com as necessidades individuais de cada gerente. O Conjunto de Informações Críticas tenta estruturar e direcionar estas questões.

O planejamento de um DSS estratégico, tradicionalmente é elaborado fora do cenário fornecido pelo Planejamento de SI; os envolvidos no desenvolvimento do DSS não fazem parte do MIS e existe uma tendência ao individualismo. A finalidade do Conjunto de Decisões Críticas para o DSS é a mesma.

conjunto de Suposições Críticas para o MIS, fornecendo um direcionamento estratégico para o esforço de desenvolvimento do DSS. O FCS prove um cenário para geração do Conjunto de Decisões Críticas.

No planejamento de um ESS estratégico, a natureza temporal dos FCS abriga um processo adaptativo ao contexto; as principais chaves para o desenvolvimento e priorização das metas gerenciais, residem em pontos relacionados ao ambiente, competitividade e negócios específicos. Assim é necessário identificar o Conjunto de Suposições Críticas por trás das metas do FCS.

O método dos FCS - Fatores Críticos de Sucesso [Roc78], [Roc79] e [Bul81] pode ser definido como "as poucas áreas críticas, onde as coisas precisam seguir corretamente para que os negócios prosperem". Um aspecto importante dos FCS é levantar os fatores de sucesso, que afetam diretamente as habilidades individuais para atingir suas metas.

• Vantagens do FCS:

- Sensibilidade às necessidades gerenciais e individuais;
- Assim como as metas gerenciais estão relacionadas à estratégia do negócio ou a missão de empresa, a abordagem pelos FCS irá identificar os investimentos relacionados com estas metas. Isto é uma metodologia de planejamento estratégico que proporciona uma abordagem integrada para o projeto MIS, ESS e DSS que os endereça simultaneamente.

• Desvantagens do FCS:

- Dependência do perfil e habilidade do Analista;
- Risco de viés do Analista no processo de entrevistas;
- Possibilidade de super estimar ou enfatizar preocupações ou crises correntes, no lugar de evidenciar as necessidades organizacionais como um todo.

"Sem dúvida, a abordagem por FCS não pode ser aplicada isoladamente, já que não conduz a uma visão integrada de processos, que também é necessária no planejamento de SI, principalmente para sistemas básicos relacionados às operações da companhia. Além disso, ainda que sejam questionados os aspectos cruciais para gestão da empresa, esse questionamento é desenvolvido de forma bastante aberta. Se por um lado apresenta a vantagem de uma visão livre, por parte da alta administração, em termos de como vêem a administração estratégica da empresa, por outro lado pode levar a uma visão por problemas, deixando, eventualmente de tratar de questões efetivamente estratégicas. ... Concordamos, também com Sullivan, no sentido de que é preciso ter uma visão integrativa dos sistemas de informações, e que, obviamente, a análise das necessidades individuais dos integrantes da alta administração deve ser apenas um dos componentes de um processo mais amplo." 16

Críticos do método como [Tor89], colocam que o método dos FCS está centrado nas informações e necessidades para controle gerencial e não tenta lidar com informação necessária para planejamento estratégico. Não concordo com esta visão, uma vez que, o planejamento de SI é essencialmente gerencial e esta abordagem é sem dúvida a mais indicada para determinadas situações [Sul85]. Por outro lado, sua operacionalidade pode ser questionada e mais ainda, seu uso isolado em contingências não adequadas para o método, em especial quando o aspecto estratégico deva estar presente com mais importância.

Análise das Metodologias de Empresas mais Conhecidas

Os grandes fabricantes de computadores como IBM, UNISYS/Burroughs e Honeywell e as grandes empresas de consultoria tem as suas metodologias para elaboração de PDI. Algumas das metodologias mais conhecidas e utilizadas de planejamento de Informática são ¹⁷:

BSP - Business Systems Planning e Técnicas Derivadas

BSP - Business Systems Planning é um processo desenvolvido pela IBM que começou a ser utilizado no início da década de 70. O BSP, é essencialmente, uma abordagem estruturada e formal que serve como suporte, para relacionar qualquer tipo de negócio, com o estabelecimento de um Plano de SI para a empresa. É uma metodologia top-down, e, pretensamente, com um enfoque estratégico [Tor89], que os negócios da empresa são questionados durante o processo.

Alguns conceitos fundamentais emergem durante o processo BSP. Informação é um recurso da organização e deveria ser planejada com um enfoque orientado para a empresa como um todo, independentemente do fato de que possa ser utilizada em diversos tipos de equipamentos, ou por diferentes departamentos. Se a empresa permanece no mesmo ramo de negócios, os processos básicos e os SI devem permanecer inalterados ao longo do tempo. A arquitetura do SI é criada de forma quase que independente da organização atual, porque se baseia na análise de processos típicos da área de negócios da empresa.

O objetivo central do BSP é gerar um Plano de SI, entre outros objetivos derivados pode-se citar: estabelecer prioridades; aumentar a vida dos sistemas; efetividade do uso de recursos de um sistema; aumentar a confiança da alta administração no direcionamento do uso dos recursos de Informática; melhorar o relacionamento entre o departamento de Informática e usuários; e assegurar que dados sejam tratados como um recurso corporativo e não departamental, funcional ou pessoal. Um dos benefícios é proporcionar uma abordagem lógica e bem definida para avaliação e para apoio no planejamento de SI e serve de mecanismo de comunicação entre a alta administração, cuja participação e comprometimento ficam assegurados, e área de Informática [Col83] e [Tor89].

O processo BSP é composto por duas fases, na primeira é conduzido um estudo *top-down* considerando questões estratégicas como os objetivos do negócio e os processos envolvidos e a sua relação com os SI. Nesta fase são identificados não só as forças e fraquezas dos atuais sistemas, mas também as necessidades adicionais necessários e suas prioridades. A primeira etapa da fase 1 é obter adesão da alta administração e a última um relatório com recomendações e plano de ação.

A fase 2 do BSP, bem mais detalhada, estabelece as relações de dados requeridas para o uso das técnicas de administração de banco de dados, especificando em detalhe, o plano geral de SI e os recursos necessários para atingir as metas estabelecidas nesse plano. A fase 2 parte dos dados para identificar classes de dados e estruturar os SI num processo bottom-up.

Em suma, o BSP é uma abordagem baseada em recursos e processos. O princípio básico sobre o qual se fundamenta é da independência do SI, da estrutura organizacional dos negócios. Citando o próprio manual do BSP: "Desde que a missão principal de um negócio (isto é, o produto principal ou tipo de serviço) permanece constante, as atividades básicas e as decisões-chaves para conduzir o negócio devem

¹⁷ Este item está baseado em Manuais dos Fabricantes de Computadores sobre as Metodologias analisadas e em textos sobre Planejamento de Informática em especial, [Tor89], [Mei89a], [Mei89b] e [DeM83].

manecer essencialmente as mesmas, prescindindo da estrutura organizacional" [IBM81]. De fato, a organização é vista como um conjunto de recursos - dinheiro, pessoal, material, serviços, etc. - e de processos - isto é, as decisões essenciais e as atividades requeridas para gerenciar os recursos e as operações do negócio.

Esta abordagem contrapõe à abordagem funcional [DeM83]. Como o BSP é baseado e orientado por processos, as propostas de SI resultam, em sua maior parte, em aplicações ao nível transacional e gerencial, já que os executivos que participam do processo pouco são estimulados a questionar, estrategicamente, os negócios da companhia, o que deveria ser, a nosso ver, o principal trabalho a se envolver nesse nível¹⁸. É uma metodologia cara e demorada.

Verifica-se que a abordagem do BSP tem sido muito criticada. Não tem uma ligação forte com o planejamento estratégico da organização e requer um detalhamento excessivo. Este nível de detalhe, que especifica aplicações para implementação em 3 a 5 anos, torna-se inútil para muitas aplicações que nunca passam a ser desenvolvidas pela dinâmica dos negócios [Luc89].

Com base na estrutura geral do BSP, a IBM em conjunto com diversas organizações clientes e através de seu serviço de consultoria com sucessivos aperfeiçoamentos e simplificações, desenvolveu uma série de métodos específicos para planejamento de SI. Essas técnicas derivadas do BSP, são utilizadas em substituição ao próprio BSP. Os dois mais conhecidos são o Proplan e o APX.

O PROPLAN - Programa de Planejamento consiste basicamente num processo de planejamento estratégico, com participação efetiva da alta administração, para desenvolver um plano de ação corporativo no qual estejam identificadas possíveis aplicações ou SI a serem desenvolvidos.

O APX - Account Planning Extended, é um processo para estabelecer um plano de desenvolvimento de projetos, nas áreas usuárias, com o objetivo de satisfazer as necessidades de informações identificadas na análise dos processos. O resultado dessa análise é a MATRIZ ATUAL que representa graficamente a situação atual e uma Matriz Objetivo, que mostra como seria a empresa se os problemas identificados fossem resolvidos e as necessidades satisfeitas. O método passa então a definir recomendações, projetos e prioridades, necessários à passagem da Matriz Atual para Matriz Objetivo. Esse Plano produzido é então submetido à alta administração, que só neste ponto participa do processo [Dia84], [Dia85], [Per79] e [Tor89].

Em 1985 as únicas duas metodologias citadas mais de uma vez pelas empresas pesquisadas por Dias [85] foram o BSP e o APX, ambas usadas somente por 5% das empresas pesquisadas.

O Proplan é uma alternativa para envolver a alta administração num planejamento estratégico sem seguir um processo longo e detalhado como o BSP. Outras técnicas podem ser utilizadas como uma alternativa paralela ou em seguida ao Proplan para envolver o nível gerencial médio da organização. Já no APX, o envolvimento da alta administração só ocorre no final do processo, para aprovação do plano gerado.

Outros Métodos

PAC - Planejamento Apoiado no Conhecimento é, segundo a Unisys (Burroughs) que o desenvolveu, um processo de planejamento de SI, baseado em uma análise objetiva das necessidades organizacionais. É um enfoque estratégico e estruturado para elaborar um plano diretor de Informática que

atenda às necessidades da empresa, com base no conhecimento de quais sejam seus negócios e prioridades empresariais estabelecidas pela alta administração.

O PAC utiliza um banco de soluções conhecidas, derivado de modelos empresariais previamente estabelecidos. É um processo top-down conduzido pela análise das funções e atividades da empresa, identificação de suas características e respectivos fatores críticos de sucesso. O estudo começa com a criação de um Comitê Diretor para assegurar o envolvimento da alta administração. Além do planejamento de SI o PAC tem uma forte preocupação com os aspectos estratégicos do uso de TI. O conceito de processo do BSP é substituído pelo análogo de função. As principais etapas do PAC são [Tor89]:

- Designação das equipes de planejamento - início do estudo;
- Definição das funções empresariais e sistemas atuais - compreensão da empresa e seus negócios;
- Avaliação dos objetivos da empresa e determinação das prioridades empresariais;
- Reconhecimento de problemas e oportunidades;
- Identificação dos problemas da gerência funcional;
- Comparação das oportunidades com problemas existentes e busca de oportunidades e melhorias;
- Pesquisa de soluções;
- Identificação da necessidade de novas soluções;
- Compilação de alternativas;
- Avaliação das alternativas;
- Desenvolvimento de um plano de ação;
- Elaboração do relatório final.

BIAIT - Business Information Analysis and Integration Technique, é o resultado de uma pesquisa que identificou sete questões independentes que distinguem organizações na forma pela qual usam informações. Tais questões aplicam ao elemento básico uma ordem - componente geral de qualquer sistema que requisita ou força um fluxo de informação.

"Um dos aspectos altamente positivos da técnica BIAIT e sua variação BICS (para estruturas de dados) é sua simplicidade e objetividade, já que todas as estruturas empresariais, aparentemente tão distintas, são classificadas em 128 modelos básicos, que podem ser utilizados como referência para análise. Ambas as técnicas são relativamente recentes, principalmente no Brasil, e pouca informação se tem a respeito de sua efetividade." ¹⁹

Um outro exemplo de abordagem funcional para análise e projeto de SI é o *Business Information System Analysis and Design* desenvolvido pela Honeywell que é composto de dois módulos: o primeiro propõe um método baseado nas especificações dadas pela alta direção a fim de definir um protótipo de sistema que atende às exigências da empresa; o segundo permite percorrer as fases necessárias para transformar o protótipo em um SI. O primeiro módulo possui as seguintes fases: definição do projeto; análise de requisitos (diagrama de fluxo físico); análise funcional (definição funcional e definição do fluxo de informações); desenho do protótipo; e descrição do SI. Os elementos centrais da técnica são: identificação das atividades e sua agregação em conjuntos homogêneos das atividades consideradas fundamentais para obtenção dos objetivos pela alta direção da empresa; definição dos fluxos de informações entre atividades e

¹⁹ [Tor89] pg. 34.

ções. Em todo processo de análise os atores que participam são essencialmente dois: analista e alta gerência [DeM83].

Métodos de empresas de consultoria também são utilizados como por exemplo o Information Systems Strategic Planning module of Deloitte, Haskins, and Sells Concept / 90 que identifica as seguintes dimensões dos SI [Tho88b], como no diagrama anterior.

Dimensões de Sistemas de Informações									
Ciclo de Vida dos Sistemas de Informações:	O	P	P	D	L	T	T	C	G
	b	r	e	a	o	e	e	u	e
	j	o	s	d	c	c	m	s	r
	e	c	s	a	a	n	p	t	ê
	t	s	s	s	i	o	o	o	n
	i	s	a		z	l			c
	v	s	l		a	o			i
	o	o			ç				a
					ã				
					o				
Planejamento									
Estratégico									
Planejamento									
Tático									
Análise									
Projeto									
Implementação									
Operação									
Avaliação									
ELEMENTOS DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO:									
Estratégia de Ataque									
Integração de Arquiteturas									
Requisitos Críticos									
Prioridades									

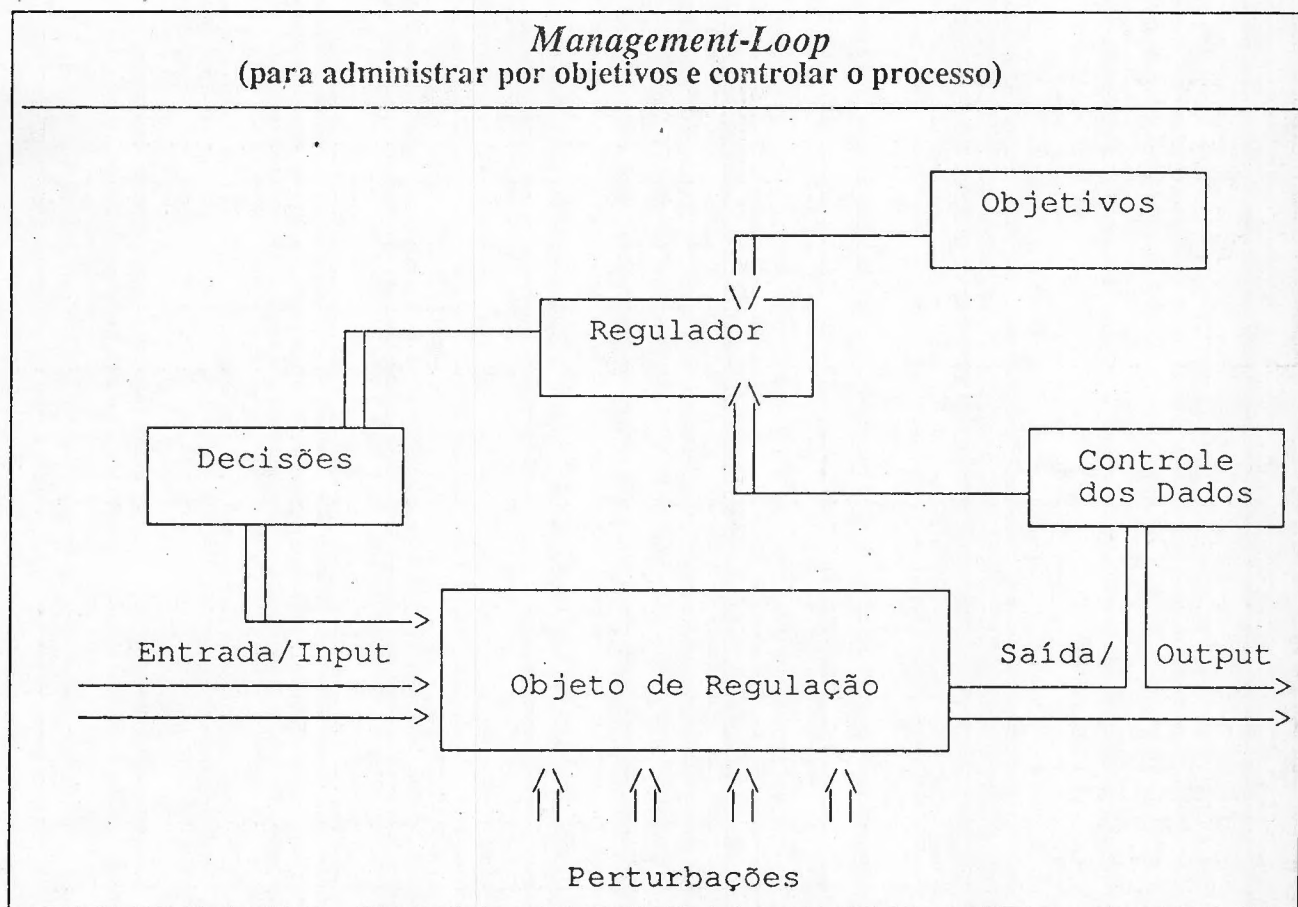
A metodologia de análise das necessidades de informações proposta por um instituto italiano [DeM83] e que se aplica para problemas complexos em grandes organizações é dividido em oito etapas:

1. Identificação do objeto de análise;

2. Análise de procedimentos;

- Verificação dos problemas críticos;
- Análise das variações;
- Avaliação da eficiência/eficácia de cada um dos circuitos de controle;
- Construção do mapa das variações e dos efeitos;
- Definição dos objetivos e dos vínculos das possíveis intervenções;
- Estudo de viabilidade e de conveniência;
- Plano das intervenções informáticas, organizacionais e gerenciais.

Os conceitos de especificação de requisitos de sistemas apresentados em [Kar88] são o resultado de um trabalho de consultoria junto a CIBA-GEIGY Suíça. Após uma revisão de alguns métodos e conceitos tradicionais, o texto, sugere uma abordagem que combina parte desses métodos chamada - Decisões chave e resultados chave baseados nos princípios da Administração por Objetivos. Essencialmente combina o conceito de "caixa-preta" - definir objetivos, mas não a maneira e os processos para atingir esses objetivos com o chamado *Management-Loop* que é uma forma análoga ao controle de circuitos para modelar funções da administração.



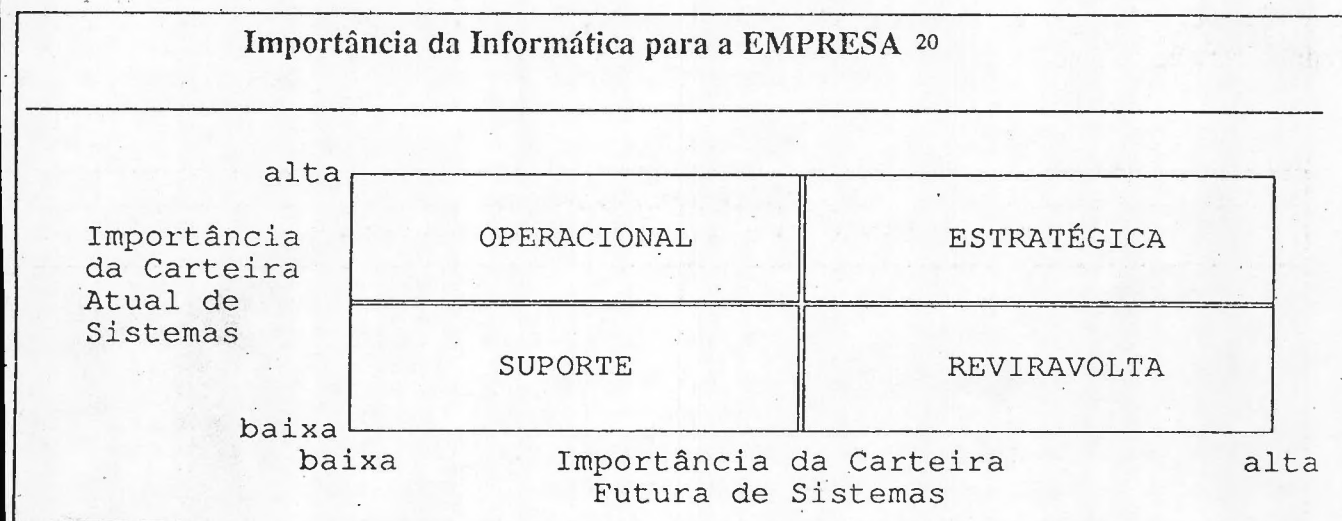
Fonte: [Kar88]

3. Uso Estratégico de Novas Tecnologias

A avaliação estratégica da importância da Informática na empresa pode ser realizada por diversos instrumentos os dois conjuntos mais utilizados são os conceitos baseados no modelo de McFarlan e diversas adaptações baseadas na teoria e modelos de Porter.

Importância da Informática - Modelo de McFarlan

A evolução da tecnologia de informação vem expandindo extraordinariamente o uso da Informática nas empresas. O que era apenas uma função de suporte às tarefas administrativas pode constituir hoje um componente estratégico da maior importância.



A importância relativa da Informática para as empresas pode ser desde operacional até estratégica. O modelo originalmente estruturado por McFarlan e desenvolvido ou comentado por [McF83c], [Sal83], [San85], [Cas88], [Cha88], [Mei88], [Mei89a] e [Mei89b].

O modelo de McFarlan relaciona quatro cenários denominados: Suporte, Operacional, Reviravolta e Estratégica, em função da importância relativa da carteira de aplicações atuais e futuras. Trata-se de uma abordagem clássica e contingencial para a avaliação do papel da Informática. O modelo, além de intuitivo, oferece uma estrutura sólida para direcionar o planejamento da Informática. As evidências empíricas da sua aplicação comprovam estas afirmações.

Para algumas empresas a Informática representa uma área de grande importância Estratégica, enquanto para outras desempenham apropriadamente e devem continuar a desempenhar um papel distinto de Suporte. Não é apropriado dedicar o mesmo esforço e estrutura de planejamento para ambos os casos.

Por outro lado, a situação complica quando hoje o papel é de Suporte mas no futuro vai provocar impactos estratégicos altos, ou seja, será Estratégica. Para estabelecer uma política para a área de

²⁰ O modelo de avaliação apresentado é uma adaptação do publicado por McFarlan [McF83c] complementado com evidências empíricas de [Mei89a], [Mei89b] e [San85].

Informática é muito útil identificar em qual dos quatro cenários a empresa se encontra. No diagrama seguinte são colocados alguns exemplos típicos para ilustração.

Importância da Informática por Tipo Empresa			
Importância da Carteira Atual de Sistemas	alta	OPERACIONAL Companhia Aérea A Distribuidor Atacadista	ESTRATÉGICA Bancos Seguradoras Companhia Aérea B
	baixa	SUPORTE Cadeia de Lojas de Departamento Indústria Química	REVIRAVOLTA Comércio Varejista Indústria Metalúrgica
		baixa	alta
		Importância da Carteira Futura de Sistemas	

OPERACIONAL: Um papel de manutenção do crescimento, operacional. Os exemplos típicos incluídos são Distribuidores Atacadistas, Companhias Aéreas e entre outros pode-se citar Indústria Manufatura. São empresas que utilizam a Informática para aplicações operacionais - a área Informática é fundamental para as suas operações correntes. O exemplo clássico é formado pela maioria das Companhias Aéreas, ²¹ em que aplicações como reserva de passagens, manutenção de aviões e despacho automático de vôo são críticas em suas operações do dia a dia e não podem parar. Por outro lado, o impacto da carteira de aplicações futuras tem importância bem menor que as atuais. Planejamento para empresas nesse cenário deve ser orientado para parte operacional e com ênfase no curto-prazo, balanceando aspectos de serviço, custo, efetividade e segurança.

SUPORTE: Um papel de apoio, suporte. Cadeias de Lojas de Departamentos e Indústria Química são exemplos de empresas que costumam estar nesta região. Utilizam a Informática apenas como suporte não dependem operacionalmente do bom funcionamento da Informática, nem para sua carteira futura de aplicações ou atividades. Muitas têm grandes orçamentos para Informática e utilizam bastante, mas claramente poderia operar, ainda que de forma desigual, na eventualidade de ocorrer alguma dificuldade com seus sistemas. O setor químico industrial costuma ser caracterizado por: não é mão-de-obra intensivo, possui uma linha de produção contínua e altamente automatizada, fabrica pouquíssimos produtos que comercializa para poucos clientes e seu crescimento depende fundamentalmente de investimentos na produção. Os aspectos de planejamento são semelhantes ao ambiente onde a Informática tem um papel operacional.

ESTRATÉGICA: Algumas empresas, como por exemplo Bancos, Seguradoras e determinadas Companhias Aéreas, dependem a um nível crítico, para suas operações do dia a dia, da Informática. Nestas empresas a carteira atual já tem um impacto alto na sua estratégia e novas aplicações estão sendo planejadas. Em negócios desse tipo os dois recursos críticos são pessoal e sistemas.

²¹ Notar que determinadas Companhias Aéreas estão ilustradas no cenário de importância estratégica - ver United Airlines [Ben84b] e [Cas84].

REVIRAVOLTA: Um papel ou instrumento de mudanças. Um bom exemplo é uma Indústria Metalúrgica em rápido crescimento, recebe hoje um suporte operacional da Informática que pode ser até considerado alto, entretanto não depende fundamentalmente da área para atingir seus objetivos e metas. Entretanto, seus objetivos e metas de crescimento exigem mecanismos de planejamento e controle que só podem ser implementados através de sistemas. Ou seja, o cenário torna aplicações futuras de interesse estratégico e crítico para empresa - sua carteira futura é de alta importância.

Um outro exemplo de reviravolta, uma empresa no Comércio Varejista, onde a sobrevivência e o sucesso vão depender do crescimento do número de lojas em diferentes localidades e do seu setor de diário e cartão de crédito. Neste caso, apesar de carteira atual de aplicações ser relativamente modesta, precisar de aplicações *on-line*, tais como controle de estoques, distribuição de mercadorias, automação de pontos de vendas e de crédito e cobrança, para permitir um melhor atendimento aos clientes, uma redução do volume de estoques e uma posição contínua do estoque nas lojas e da situação do crédito e recebimento.

Pesquisas e a observação surpreendentemente comprovam que um grande número de empresas, independentemente do setor, utiliza a Informática apenas como suporte. Muitas costumam ter uma parcela relativamente alta das despesas totais dedicado a Informática e normalmente conseguem altos retornos no investimento com Informática. Mesmo assim, não dependem da Informática para seu funcionamento regular.

Uma situação típica é: examinando o modelo, podemos identificar que a empresa, que está realizando um planejamento para a área de Informática, encontra-se no cenário de reviravolta. Este cenário caracteriza empresas nas quais as aplicações atuais fornecem um suporte operacional importante. Porém a empresa, não depende essencialmente da Informática para alcançar seus objetivos e metas. O mesmo acontece em relação à carteira de aplicações futuras de Sistemas, pois a competitividade e principalmente o crescimento da empresa dependem criticamente de novas aplicações, planejadas ou emergenciais.

Sem dúvida, a sofisticação da tecnologia, as exigências de qualidade, a crescente inteligência dos equipamentos e as necessidades de planejamento e programação da produção, de redução de custos e aumento de eficiência tanto na fábrica como nos escritórios, fazem da Informática na empresa um componente essencial no seu futuro.

Para cada cenário, McFarlan sugere uma estratégia geral para Informática, resumida na tabela a seguir. Naturalmente a abordagem de planejamento é contingencial e difere para os dois cenários.

ESTRATÉGIA GERENCIAL		A INFORMÁTICA ²²	
ASSUNTO	CENÁRIO SUPPORTE (EMPRESA - HOJE)	CONCEITO ONAL (EM)	CENÁRIO REVIRAVOLTA/ESTRATÉGICA (EMPRESA - HOJE)
Comitê Diretor de Sistemas	Nível médio, não é crítico		Nível alto, papel chave Envolvimento da alta administração é crítico
Planejamento da Informática	Não é crítico Erro na alocação de recursos fatal	o de	Vital , deve estar intimamente relacionado ao planejamento estratégico da empresa Alocar bem os recursos
Carteira de Aplicações	Evitar projetos de alto risco ao pequeno	de ido rno	Projetos avançados que possibilitem à empresa ganhos estratégicos
Nível e Estilo Gerencial da Informática	Médio e crítico	1	Alto e Crítico
Tecnologia	Postura conservadora (alguns riscos das inovações)	adora rís	Assumir riscos e adotar as últimas inovações
Envolvimento dos usuários	Pequeno		Grande
Dinâmica de Ação	Maior tomada de decisão	a ão	Crítico , as decisões devem ser imediatas

Uso Estratégico - Teoria e Modelos de Porter e Parsons

Estratégia Competitiva

Duas abordagens fundamentais podem ser utilizadas para estabelecer um modelo que liga a TI com a Estratégia Competitiva.

1 - a da cadeia do valor agregado das operações, baseada na literatura para estabelecer um modelo de estratégia competitiva [Roc87a];

²² Fonte: [McF83c], complementado por adaptações de [San85]

2 - a estrutura de análise competitiva de Porter ²³.

A primeira está na direção da estratégia interna e a segunda externa.

Parsons [Par83] usa as cinco forças da estrutura competitiva de Porter para identificar seis categorias de oportunidades para se obter vantagem competitiva.

Forças Competitivas - Estrutura de Porter		
	Ameaça de Novos Competidores	
Poder de Barganha dos Fornecedores	Rivalidade entre os Competidores existentes	Poder de Barganha dos Clientes
	Ameaça de Produtos Substitutos	

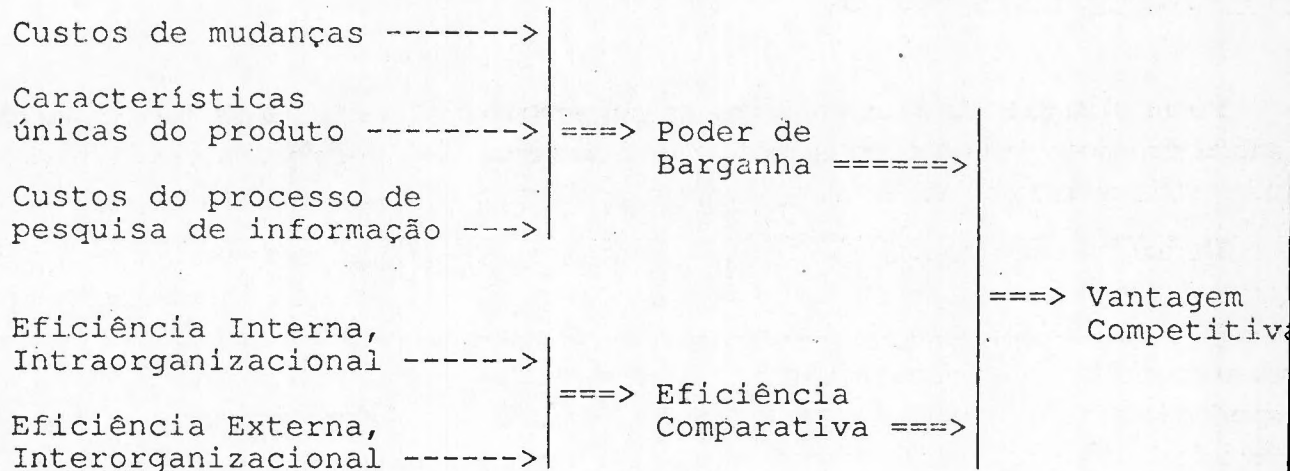
- Aumentar o custo de mudança do cliente através do valor adicionada da TI baseada em serviço e informação;
- Diminuir os próprios custos de mudança de fornecedor;
- Uso da TI para auxiliar inovação de produtos (diferenciação dos existentes e desenvolvimento de novos), com o objetivo de manter a posição atual ou deter substitutos potenciais;
- Cooperação entre clientes e fornecedores através do compartilhamento de recursos de TI;
- Substituir trabalho por TI;
- Uso da informação para melhor segmentar e satisfazer a sua base de consumidores.

Estas seis categorias de oportunidades genéricas podem ser resumidas em quatro áreas de oportunidades:

- Melhora da eficiência operacional e efetividade funcional;
- Inovação de produtos com TI;
- Aquisição de vantagem na barganha com consumidores e fornecedores;
- Explorar as sinergias interorganizacionais;

Assim é possível identificar as duas maiores fontes da vantagem competitiva: o poder de barganha e a eficiência comparativa. Estas duas fontes são mais ou menos ortogonais. Isto é:

²³ O impacto das forças competitivas baseado na estrutura de Porter [Por75], [Por80], [Por85a] e [Por85b], foi explorado por muitos artigos como [Par83], [Par87b], [Ive84a], [Cas84], [Bak85] e [Bak86]. Parsons, em especial, transportou a estrutura para a TI [Par83].



As principais forças, internas e externas, que afetam, desafiam e mudam as organizações, numa perspectiva do papel da TI na mudança dessas forças, podem ser categorizado em cinco forças: 1) relacionamento com clientes; 2) canais de distribuição; 3) concorrência e competitividade; 4) funções administrativas; 5) tecnologia. O sucesso no mercado de hoje cada vez mais está demandando a integração de todas as atividades da organização: produção, vendas, marketing, serviços, finanças e outras. Poucas empresas podem se dar ao luxo de decidir se devem ou não realizar mudanças ou melhoramentos, elas têm que realizá-los para sobreviver [Gib87].

Parsons na sua análise da TI como uma arma competitiva divide o impacto da TI em três níveis [Par83]:

- Nível Industrial - TI muda um setor industrial: Produtos e Serviços; Mercados e Economia; Produção;
- Nível da Empresa - TI afeta as forças competitivas relevantes: Clientes; Fornecedores, Substituição; Novos Concorrentes e Rivalidade entre a concorrência;
- Nível Estratégico - TI afeta a estratégia da empresa: Liderança a baixo custo, Diferenciação de Produtos e Concentração em Nichos de Mercado ou Produto.

Parsons define três níveis de impacto da estratégia de TI [Par87b]:

- Nível da Indústria:
 - Produto / Serviço: natureza do produto / serviço; ciclo de vida e velocidade de distribuição;
 - Mercado: demanda global; grau de segmentação; possibilidades de distribuição geográfica;
 - Economia da Produção: economia de escala; flexibilidade / padronização; cadeia de valor adicionado.
- Nível da Empresa: Custo de substituição (aumentando do comprador e evitando do fornecedor); barreiras de entrada; rivalidade.
- Nível Estratégico: Diminuir custos; diferenciação do produto/serviço; focalização em segmentos de mercado.

Intensidade de Informação

Porter, além da teoria do uso da TI como instrumento de transformação e criação de diferenciações na cadeia de valor agregado externa, criou uma Matriz de Intensidade da Informação, instrumento que permite avaliar a importância da informação no negócio da empresa [Por85a] e [Por85b].

De um lado da matriz temos a intensidade da informação na cadeia de valor agregado de uma empresa. A cadeia de valor é o conjunto de atividades, tanto de suporte como de operação, que permite a empresa produzir ou gerar seus produtos ou serviços para o mercado. Ela está embutida num amplo espectro de atividades, definido como Sistema de Valor - em termos competitivos, valor é a quantia que os compradores estão dispostos a pagar pelo que a empresa proporciona. Naturalmente, uma empresa com alta intensidade de informação na cadeia de valor agregado tem um potencial muito grande de uso da TI. Por exemplo, empresas com muitos fornecedores ou clientes com os quais a empresa trata diretamente, ou uma com um grande ciclo de tempo entre o pedido e a entrega do produto.

Do outro lado da matriz, temos o conteúdo de informação do produto ou serviço produzido ou oferecido pela empresa. É muito provável que a TI desempenhará um importante papel numa empresa com alto conteúdo de informação no produto. Como pode ser visualizado na matriz, os exemplos são de empresas que para se manterem competitivas, exibem um alto nível de informatização.

Matriz de Intensidade da Informação ²⁴			
Intensidade da Informação na Cadeia de Valor Agregado	ALTO	Refinaria de Petróleo	Bancos Editoras Companhia Aérea
	BAIXO	Indústria de Cimento	
		BAIXO	ALTO
		Conteúdo da Informação do Produto ou Serviço	

O modelo tem uma estrutura muito semelhante ao de McFarlan. Entretanto, ao invés de estar orientado para a importância da Informática, volta-se para o valor e intensidade da informação no contexto de vantagem competitiva - mais uma abordagem contingencial.

Valor Estratégico da Informação - Possibilidades do Uso da TI

Para explorar o valor estratégico da informação, dois aspectos bastante diferenciados do planejamento estratégico de SI precisam ser considerados [Tho88b]:

- O primeiro é suportar a estratégia estabelecida da empresa com a tecnologia de SI. O uso informação precisa coincidir com a estratégia de negócios da empresa. Nesse caso o papel é suporte.
- O segundo aspecto é explorar e incorporar a tecnologia de sistemas como um componente básico estratégia da empresa. Nesse aspecto os sistemas contribuem diretamente na formação da estratégia do negócio. Nesse caso o papel é mais proativo.

Para entender o conceito de estratégia competitiva é necessário identificar o ambiente estratégico qual atuam pelo menos oito aspectos: concorrentes, participantes potenciais, produtos ou serviços substitutos, consumidores ou clientes, fornecedores, o público, governo e a economia. Cada um deles exerce uma influência determinada no negócio da empresa. Embora o público, o governo e a economia sejam significativos na formulação da estratégia de negócios para a análise do uso de TI costuma focalizar os outros cinco aspectos que formam as forças competitivas [Por80], [Por85a], [Por85b] [Tho88b].

Para desenvolver uma estratégia incorporando TI pode-se criar uma matriz com as opções estratégicas estruturadas que classifica e identifica 15 oportunidades genéricas combinando três aspectos estratégicos com cinco formas de ataque estratégico - mostrado na tabela de oportunidades estratégicas. As oportunidades são um reflexo do ambiente - função das variáveis econômicas, sociais, políticas demográficas e governamentais.

Oportunidades Estratégicas			
AMBIENTE ---> \\	ALVO ESTRATÉGICO		
	Fornecedor	Consumidor/ Cliente	Concorrente/ Competidor
Diferenciação			
Custo			
Inovação			
Crescimento			
Aliança			
ESTRATÉGIA DE ATAQUE	<div></div> <div>ofensiva/defensiva</div> <div>interno/externo</div>		

Fonte: [Wis85]

O ataque estratégico pode ser realizado de quatro formas diferentes - o ataque pode ser ofensivo e seu direcionamento pode ser interno ou externo. O modo de atacar pode ser ofensivo para ganhar ou aumentar uma vantagem ou defensivo para remover ou reduzir uma vantagem detida por um alvo estratégico. A direção pode ser interna quando o sistema suporta ou configura o ataque pelo seu lado dentro da empresa ou no outro caso fornecido por uma entidade externa. O resultado é que cada posição na matriz tem quatro possibilidades resultando em 60 opções genéricas [Wis85].

Uma vez que a estratégia do negócio foi estabelecida, um SI é necessário para suportá-la. Isso requer uma iniciativa da empresa na identificação das soluções tecnológicas que melhor atendem às necessidades do negócio. A atividade principal é compreender como identificar, organizar e dar prioridades aos requisitos para passar para o planejamento tático. Existem muitas metodologias para esse tipo de planejamento também conhecido como Plano Diretor de Informática.

A seguir ilustramos uma estrutura de como as tecnologias de informações podem aumentar a competitividade e força da empresa [Tor89]:

- Tecnologias de informações podem aumentar a competitividade e força da empresa:
 - Mudanças da estrutura da indústria e dos fatores de competitividade:
 - Mudanças radicais na estrutura interna (cadeia interna de valor) provocando grandes reduções de custos operacionais;
 - Re-concepção de produtos, com estruturas radicalmente diferentes e mais reduzidas que as da concorrência;
 - Controle das operações de fornecedores, tornando o processo integrado mais competitivo;
 - Melhor atendimento a compradores/clientes;
 - Mudanças nas relações de força e pressão da indústria:
 - Introdução de barreiras à entrada de novos concorrentes e/ou expansão das atuais;
 - Criação de dependência em clientes, tornando a mudança para concorrente difícil;
 - Controle dos canais de distribuição e integração com clientes, tornando difícil o acesso de concorrentes aos mesmos;
 - Criando laços fortes com fornecedores, tornando difícil o acesso de concorrentes aos mesmos;
 - Redução da dependência em relação a fornecedores;
 - Ameaça a fornecedores através da automação e controle de suas operações;
 - Flexibilização na produção; sistemas flexíveis de manufatura.
 - Diferenciação dos produtos:
 - Diferenciação do produto, integração de informação no produto;
 - Rapidez no projeto e lançamento de novos produtos (Por exemplo CAD e CAE);
 - Facilidades de inovação sobre produtos e processos.
 - Criação de oportunidades de negócios em novos ramos ou complementando o atual, explorando comercialmente as próprias TI.
 - Fortalecendo a imagem institucional da empresa, imagem de empresa inovadora e capacitada.

Assimilação de Novas Tecnologias

A assimilação de novas tecnologias pela organização é um fator importante na administração dos SI de Informática. A velocidade da evolução das TI tem tornado a gerência da Informática muito complexa. Por exemplo, há 10 ou 15 anos atrás, a maioria absoluta dos SI computadorizados eram

desenvolvidos utilizando, predominantemente, o Cobol em modalidade *batch* - um nível de preocupações recursos bem mais limitado. Atualmente é necessário integrar várias tecnologias de forma simultânea.

As TI não se restringem somente aos aspectos de hardware, software e pessoal. Elas abrangem também o planejamento e desenvolvimento de sistemas, a operação de sistemas e prestação de serviços. A conjugação dessas tecnologias forma as chamadas TI que podem ser classificadas em [Fer89]:

- Tecnologias relativas ao Planejamento de sistemas;
- Tecnologias relativas ao desenvolvimento de sistemas;
- Tecnologias relativas à operação de sistemas / prestação de serviços;
- Tecnologias relativas ao suporte de software;
- Tecnologias relativas ao suporte de hardware;

O padrão de assimilação é diferente para cada tecnologia e deve ser administrado considerando fases de assimilação, utilizando um Modelo de Assimilação de Tecnologia como o de quatro fases McFarlan [McF83c], [McK83] e [Fer89].

Em 1971 já se observava em casos de sucessos que a empresa tinha atravessado um processo aprendido, o que estava sendo refletido da grande efetividade dos seus SI [McF71].

As pressões para planejar: evolução da tecnologia; ambiente volátil; escassez de recursos - pessoal financeiro e administrativo -; tendência de integração dos sistemas; inter-relacionamento com planejamento corporativo [McF71].

As principais pressões para planejar o uso integrado das TI são provocadas pelos seguintes fatores [McF83c]:

- Mudanças rápida na tecnologia
- Escassez de Pessoal
- Escassez de outros recursos organizacionais
- Tendência para projetos com banco de dados e sistemas integrados
- Viabilizar planos corporativos

O planejamento tende a ser descentralizado em torno de ilhas de automação, em geral, as empresas acabam realizando que um planejamento de SI global mais centralizado é desejável [McF71].

As ilhas de tecnologia que formam um arquipélago de informações - Processamento de Dados, Automação de Escritório, Telecomunicações, Outros tipos de automação - tem se desenvolvido autonomamente. Com o passar do tempo faz-se necessário colocar essas ilhas sob um controle integrado de estrutura organizacional e o gerenciamento do processo de assimilação são fatores que podem ajudar o processo [McK83].

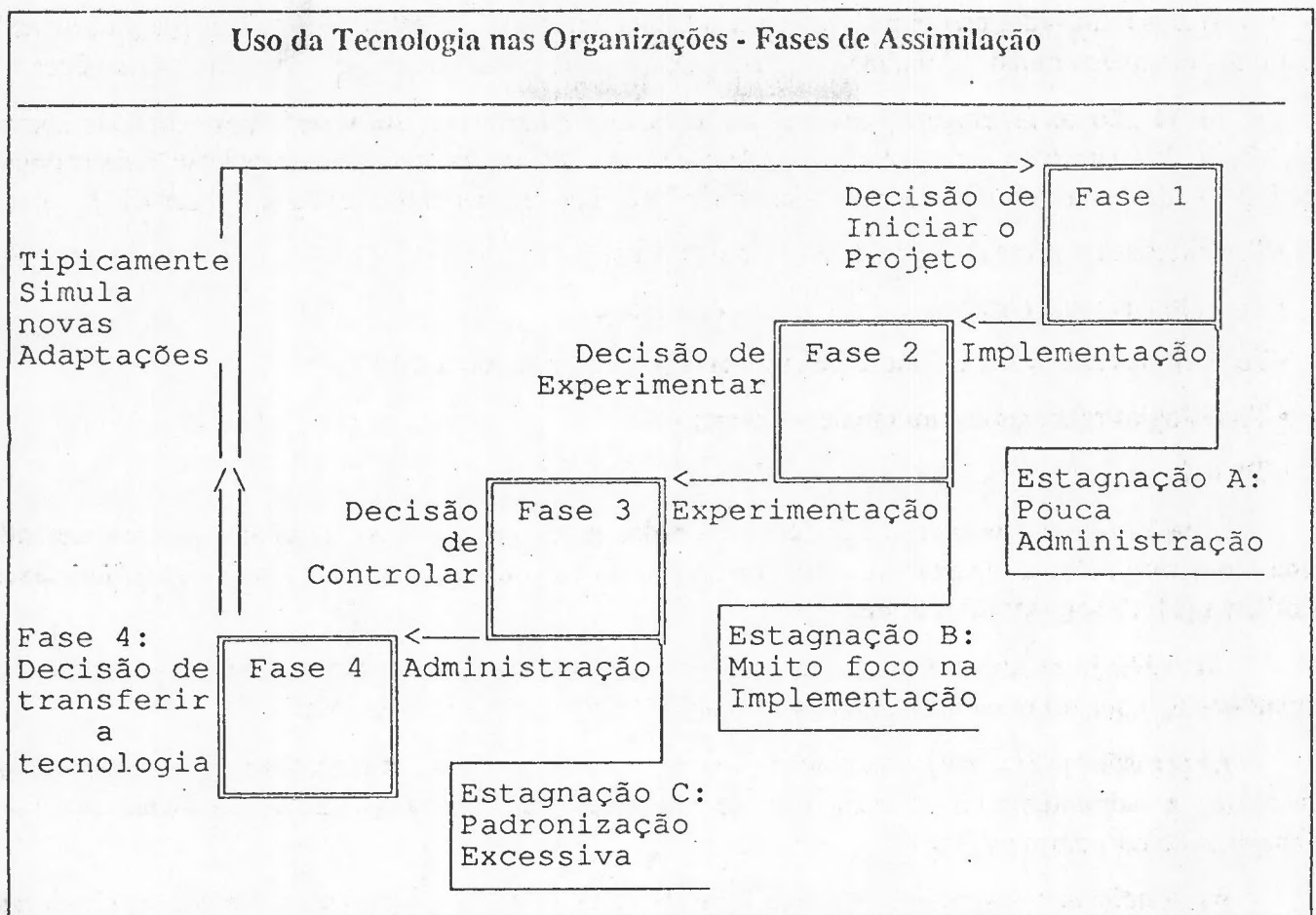
As organizações mudam mais devagar que a tecnologia, passando por estágios para assimilar mudanças [Nol79]. Combinando esse conceito com os do desenvolvimento de mudanças organizacionais [Sch61] o processo pode ser dividido em quatro fases de assimilação [McK83] e [McF83c]:

Fase 1: Identificação, iniciação e investimento na tecnologia;

Fase 2: Aprendizado da tecnologia e adaptação;

Fase 3: Racionalização e controle administrativo;

Fase 4: Transferência generalizada da tecnologia e maturidade.



Fonte: [McK83] e [McF83c]

As Fases 1 e 2 devem ficar organizacionalmente separadas das Fases 3 e 4 para não misturar metas de eficiência com a efetividade de outra Fase. A total integração operacional das tecnologias é de duração longa, durante esse período a empresa pode ter que tolerar uma certa desordem para ganhar experiência técnica.

A dispersão de tecnologia por conta dos usuários na Fase 2 pode ser apropriada (embora ineficiente). Entretanto, administradores devem instalar apropriadamente fortes controles depois da versão original e realizar nas Fases posteriores mudanças de direção organizacionais. Ou seja, a política estabelecida deve equilibrar as necessidades de curto e longo prazos.

Autores mais recentes identificam no modelo de 4 fases, duas bem distintas: a de inovação formada pelas duas primeiras e a de controle pelas duas últimas. As diferenças são grandes e implicam na recomendação de que partes diferentes da organização deveriam ser responsáveis por essas duas funções: inovação e controle no uso de tecnologias emergentes.

Os conceitos do modelo de assimilação permitem estabelecer alguns preceitos para a administração de sistemas. Como: só implementar sistemas que incorporem inovações em tecnologia após passar pela fase de inovação - fases de identificação, aprendizado e adaptação; a assimilação ocorre em fases; ou seja, o planejamento não deve ser rígido para permitir experimentação e acomodar expectativas de vários fatores imprevistos [Fer89].

Normalmente a empresa lida simultaneamente com várias tecnologias, cada uma delas em uma fase diferente do processo de assimilação.

Notar a grande semelhança entre os estágios de crescimento, a curva de aprendizado e as fases de assimilação. Todos os três tratam direta ou indiretamente do mesmo processo - o de informatização.

3.4. Planejamento da Informática na Empresa Moderna - Um Exemplo

Os tópicos deste item simulam um diagnóstico para uma empresa que atua na área industrial e está estudando a expansão do uso de recurso de Informática. São inúmeras as empresas que se encontram em situações muito parecidas com as levadas em consideração para a elaboração deste diagnóstico e mais o número que com algumas poucas adaptações irá se identificar com as necessidades e os tópicos abordados. Neste sentido, o texto deve ser encarado como tendo sido elaborado para esta empresa hipotética, no final da década de 80.

Assim temos a importância da Informática para a empresa, o papel da Informática na empresa e a mesma forma para os demais temas deste item.

Importância da Informática

A evolução da tecnologia de informação - hardware e software - vem expandindo extraordinariamente o uso da Informática nas empresas. O que era apenas uma função de suporte às tarefas administrativas constitui hoje um componente estratégico de maior importância. A importância da Informática na empresa é contingencial e pode ser determinada utilizando o Modelo de McFarlan, cujo resultado típico é REVIRAVOLTA.

Papel da Informática

A Informática na empresa tem evoluído como ferramenta de suporte predominantemente para a área industrial, sem maior planejamento. Entretanto, os desenvolvimentos tecnológicos dos últimos anos, conjunto com as perspectivas concretas de crescimento da empresa e de maior complexidade dos novos produtos, muda o papel da Informática que de ferramenta apenas de suporte se transforma em ferramenta estratégica de maior importância. O resultado final pode ser sintetizado em maior produtividade, eficiência e vantagem competitiva.

Por esses motivos, a empresa necessita de uma definição estratégica para a área, não se englobando apenas o processamento de dados tradicional, mas também a computação científica, sistemas de informação, a automação industrial, a microinformática e a automação de escritórios.

²⁵ A importância, papel, assimilação, estágios de crescimento, curva de aprendizado e uma abordagem contingencial, em conjunto com os outros assuntos tratados nos itens anteriores e alguns que serão tratados nos próximos itens e capítulos da tese estão exemplificados neste item - baseado e adaptado de [Mei88] e [Mei89b]

A empresa, e portanto o seu pessoal terá que se adaptar à nova mentalidade consequente de uma alteração do uso da Informática na empresa. É necessário planejar e se antecipar no processo de adaptação à nova cultura.

Nas primeiras etapas serão implementados sub-sistemas isolados, que com uma filosofia de banco de dados on-line, irão sendo integrados a novos sub-sistemas. Analogamente equipamentos inteligentes não utilizados na área de produção como sistemas isolados, **ilhas de inteligência** que um dia poderão vir a ser integrados num verdadeiro CIM - Computer Integrated Manufacturing.

Em resumo, a empresa visualiza que a Informática constitui um componente essencial à sua ciência e desenvolvimento futuro. Considera a situação atual insatisfatória, tanto em termos de sistemas quanto de equipamento disponível. Está consciente da necessidade de expandir a capacidade atual e que não se trata apenas de resolver um problema específico de hardware, mas que está precisando de uma política de Informática que a coloque tão em controle desta tecnologia como da tecnologia dos produtos que produz.

Missão da Informática

A missão da Informática consiste em apoiar e ampliar os objetivos e as estratégias da empresa. Esta missão pode ser enfocada sob dois pontos de vista: o externo que já foi resumido no item - Papel da Informática na empresa e o interno, que consiste em servir de elo de ligação entre os diversos setores da organização, fomentando, através de informações, a integração desses setores e a formação de uma visão convergente da situação atual e do futuro da empresa.

Para atingir essa missão, requer-se a definição de uma estratégia geral tanto para o componente técnico como para o componente organizacional da Informática:

- Para o **componente técnico** a estratégia geral consiste em promover a integração de sistemas, através da estruturação dos dados da empresa, utilização de equipamentos e técnicas compatíveis.
- Na **parte organizacional**, distribuir, gradativamente, para o usuário final a responsabilidade pela execução, desenvolvimento e operação de sistemas, enquanto se mantêm centralizados o planejamento e o controle da tecnologia de Informática na empresa.

Filosofia Técnica e Organizacional

Existem diversas alternativas que, potencialmente, resolveriam os problemas técnicos da empresa, e também em outras áreas, não existem provas definitivas de qual a mais adequada. A opção por uma ou outra alternativa define a filosofia técnica da organização.

A filosofia técnica mais apropriada para empresa tem como ênfase:

- Desenvolvimento de sistemas on-line;
- Integração de sistemas;

- Uso de linguagem de quarta geração para desenvolvimento e implementação de novas aplicações;
- Uso de ferramentas de quarta geração para o usuário final, tanto nos micros como no de maior porte;
- Crescente participação dos usuários no desenvolvimento e operação de sistemas.

Para fazer com que a filosofia técnica escolhida seja realmente implementada na prática pode-se destacar as seguintes estratégias:

- Hardware com capacidade para sistemas dessa natureza e bom potencial de expansão;
- Uso de Banco de Dados relacional, com a previa estruturação;
- Estabelecer ambiente de desenvolvimento de quarta geração com metodologia adequada;
- Adequar a estrutura da área de Informática, internamente e seu posicionamento no organograma da empresa;
- Reconstruir a carteira atual de sistemas;
- Treinar técnicos e usuários nas novas ferramentas, ambiente e metodologia.

A filosofia organizacional pressupõe reposicionar a função de Informática para assegurar coerência entre esta atividade-meio e os objetivos e estratégias da empresa.

A mudança tecnológica provocada pela instalação de novos equipamentos não é suficiente, requer uma mudança organizacional paralela.

Para tal é necessário criar uma função para coordenar em âmbito global a estratégia de Informática da empresa, assegurando uma filosofia técnica coerente e integrada. A criação dessa função também permitirá e promover a participação da Diretoria, Gerentes e de Consultores na formulação e acompanhamento do Plano de Informática.

PDI - Plano Diretor de Informática e Grupo Tarefa

Dentro do atual cenário de reviravolta que a empresa se encontra, é importante elaborar um Plano Diretor de Informática com os seguintes objetivos:

- Formular um conjunto de diretrizes básicas que constituiriam o primeiro PDI - Plano Diretor de Informática da empresa;
- Identificar as prioridades que melhor apoiam e amplificam os objetivos e estratégias da empresa;
- Identificar a estrutura e filosofia organizacional para a área de Informática;
- Detalhar um cronograma para implementação dos sub-sistemas do Sistema;
- Identificar e quantificar as necessidades dos setores da empresa;
- Possibilitar a participação da alta administração e o envolvimento dos usuários que, em conjunto, constituem requisitos essenciais à implementação dos novos recursos de Informática que estão sendo adquiridos;

Na elaboração do PDI devem ser ainda observados outros aspectos como por exemplo:

- É fundamental que a Diretoria acompanhe o resultado deste reexame da função da Informática da empresa, preparando-se para suportar a **pressão por mudança que se segue**;
- O desenvolvimento de um sistema é uma excelente oportunidade para revisar as práticas adotadas ou até a estrutura de uma área ou setor da empresa. Dentro deste enfoque, a postura da Analista de Sistemas deve ser tal que ele passa a atuar como um agente de mudança, discutindo com o usuário os aspectos do novo sistema e sugerindo alternativas;
- É evidente que não será possível assimilar imediatamente todas as mudanças propostas. Quanto mais rápido e efetivo for o treinamento e o desenvolvimento do processo de adaptação à nova cultura, maiores serão os benefícios;
- Analisar a alternativa de constituir grupos de desenvolvimento, coordenados pelos usuários principais de cada área a ser Informatizada;
- Elaborar um Plano de Ação de curto e médio prazos.

M - Plano Diretor de Microinformática

Dentro do processo de introdução e disseminação da Microinformática, existem várias atividades responsáveis para a consolidação do processo, as 5 principais são:

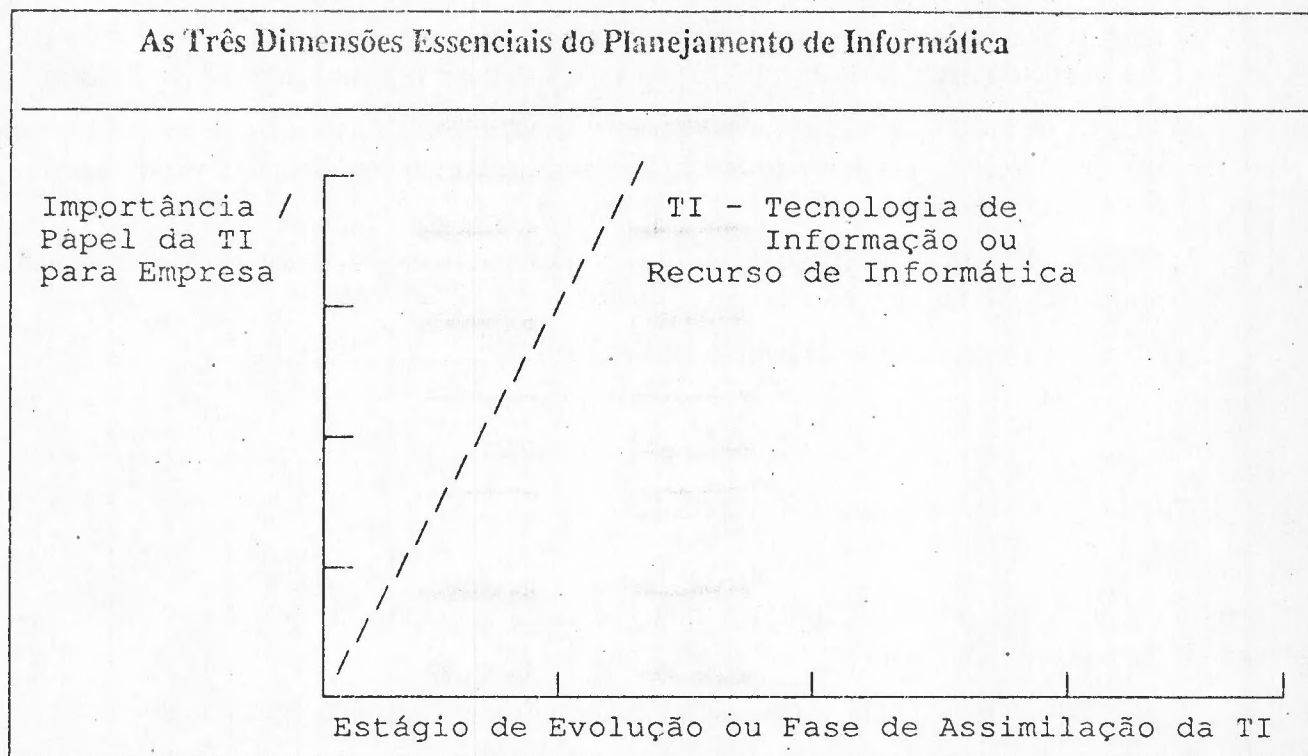
1. **Treinamento** para início do processo de introdução - terminologia, ferramentas básicas, potenciais e aplicações;
2. Criar e implementar área para **suporte**, treinamento e acompanhamento das aplicações;
3. **Avaliar**, selecionar e implementar novas ferramentas e novas aplicações específicas;
4. Elaborar documento que resuma os objetivos, políticas, estratégias, procedimentos, normas e padrões para o uso de microcomputadores na empresa de maneira que seja explorado o potencial dessas ferramentas de aumento de produtividade sem perda de controle e de forma coerente com o PDI e com uma possível integração no futuro.
5. Estabelecer **metas e previsões** de equipamentos e usuários. É usual como meta inicial para daqui um ou dois anos, 1 micro para cada 10 ou 20 funcionários de nível superior (técnico-administrativo) e 1 Analista de Suporte de Microinformática para cada 10 a 20 usuários.

Três Dimensões Essenciais no Planejamento de Informática

Considerando o estágio de uso da TI, o papel e importância da Informática e o tipo de TI, pode-se analisar as três dimensões essenciais do planejamento de Informática. Como já ocorreu no capítulo anterior, a pirâmide, esta estrutura de referência sintetiza as dimensões relevantes e cria uma representação gráfica para ilustrar.

Uma estrutura tridimensional forma o cubo que combina as dimensões do planejamento e controle de Informática. Os eixos vertical e horizontal estão divididos e quatro segmentos - fase de assimilação da

tecnologia ou estágio de evolução; importância relativa do sistema ou TI para empresa; e no terceiro eixos está o tipo de TI ou tipo de aplicação.



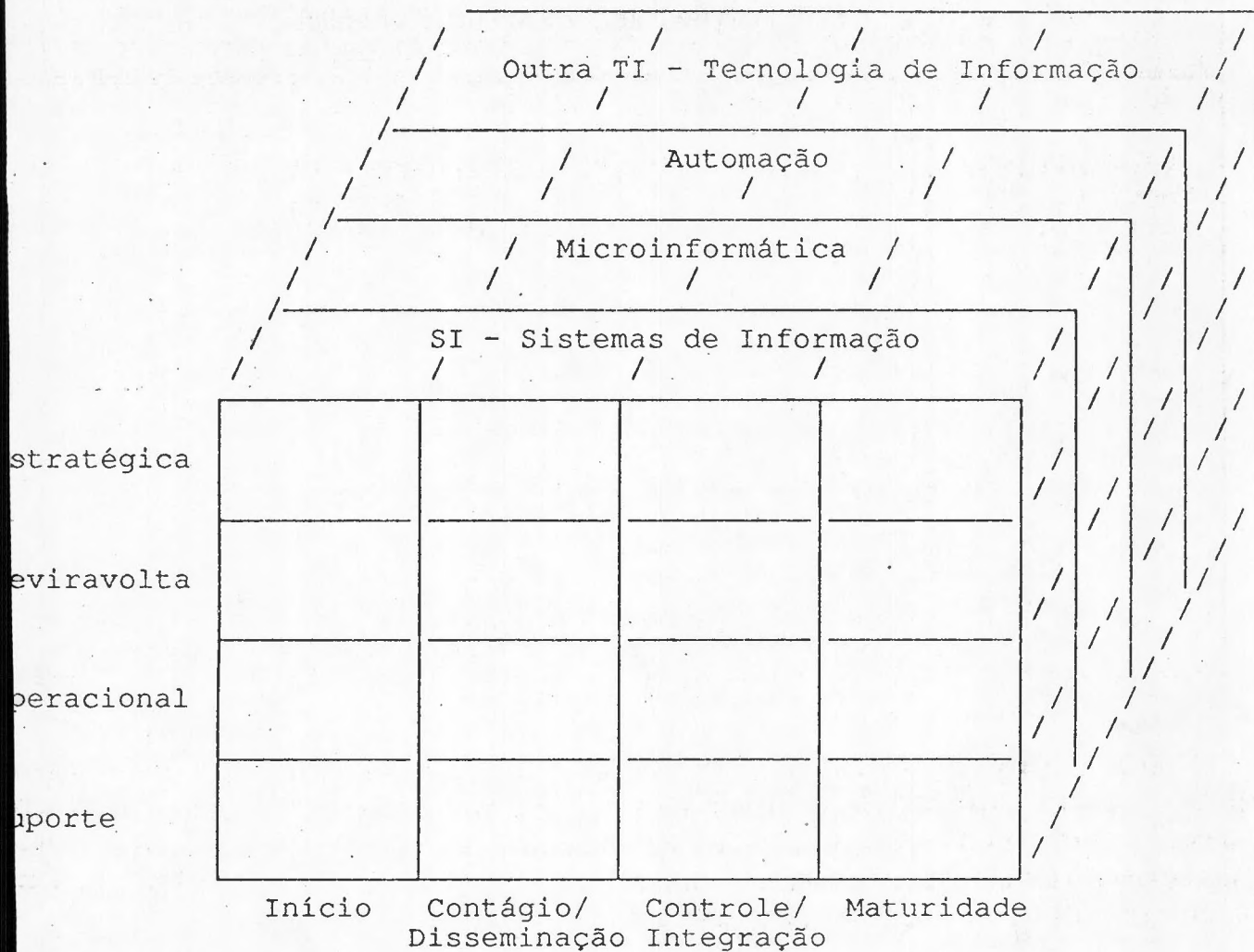
O cubo combina as TI com duas metodologias de McFarlan para determinar a importância e o estágio de evolução do uso de cada uma das TI. Esta combinação apareceu na literatura de forma semelhante desenvolvida na tese em [Cha88] que reforçou a representação gráfica das dimensões do planejamento de Informática com a idéia de um cubo tridimensional. A ênfase de Chandler e Holzer em [Cha88] foi para as comparações serviram de base para as tabelas desenvolvidas neste item.

A dimensão horizontal do cubo, neste ponto do texto, está associada às fases de assimilação da tecnologia, nos próximos capítulos vão ser transformadas para incorporar o conceito de estágios de crescimento e curva de aprendizado da estrutura de administração da implementação dos recursos de Informática, em particular para microinformática.

A dimensão vertical do cubo, reflete o papel e importância de cada uma das TI ou sistema para a empresa. Esta dimensão não deve ser confundida com o nível do sistema - transacional; operacional; gerencial; e estratégico - da pirâmide dos SI.

A terceira dimensão relaciona os tipos de TI que correspondem as possibilidades de uso dos recursos de Informática. Esta dimensão já foi abordada no final do capítulo anterior que mostrou que a categorização de tipos de TI é ainda uma incógnita, uma vez que novas possibilidades e oportunidades continuam surgindo. Mesmo assim, relacionou as três fundamentais atualmente e deixou uma quarta categoria em aberto para acomodar o futuro e outras TIs.

O CUBO do Planejamento de Informática



Como vimos, os SI correspondem às aplicações que podem ser localizadas diretamente na pirâmide SI; a microinformática é a segunda TI que na realidade pode envolver aplicações localizadas na base e a terceira chamada genericamente de automação pode corresponder a AE - Automação de Território; Telecomunicações; Automação Industrial; Automação Comercial, etc.. Estas categorias são classificações que implicam necessariamente em alguma superposição e integração para formar a carteira de aplicações - SI no sentido mais amplo - da empresa.

As categorias ao longo dos três eixos possuem algumas características importantes em comum. O processo de planejamento e controle de sistemas pode ser dividido em três ciclos ou níveis com opções convergentes.

Ciclos do Processo de Planejamento e Controle de Sistemas

	Planejamento Estratégico	Controle Gerencial	Controle Operacional
Alternativas	Numerosas	Algumas	Muito poucas e limitadas
Fatores Ambientais	Importantes	Menos importantes	Só fatores internos
Incerteza	Muito alta	Menor	Muito pouca
Avaliação do desempenho	Muito difícil	Fácil	Medidas quantitativas
Ênfase	No planejamento	No planejamento e controle	Maior no controle
Horizonte de tempo	Longo prazo	Médio prazo	Curto prazo
Resultado	Políticas, programas e metas	Planos de ação	Produção

Convergência das Opções no Processo de Assimilação da Tecnologia

Início do processo, Investimento	Aprendizado da tecnologia, adaptação e contágio	Racionalização, controle gerencial e integração	Maturidade, transferência generalizada da tecnologia
Incerteza de como iniciar nova tecnologia	Menos incerteza de como realizar as tarefas	Conhecimento do que é necessário ser atingido	Muito pouca incerteza
Muitas alternativas, experimentação e aprendizado	Menos experimentação e aprendizado	Incerteza com relação aos controles	Conhecimento do que fazer e como atingi-lo
Incerteza quanto ao tempo e esforço necessários	Menos alternativas		Controles quantitativos
	Menos incerteza com relação aos resultados		

Para efeito da tabelas comparativa, os SI estão subdivididos em sistemas transacionais e sistemas apoio e automação está exemplificada pela AE - Automação de Escritório.

Opções no Processo de Desenvolvimento de Aplicações

SI - Sistemas de Informação		Automação de Escritório e telecomunicações	Microinformática
Sistemas transacionais	Sistemas de Apoio		
Sistemas estruturados Sem incertezas com relação aos objetivos e custos Benefícios claros Atividades centralizadas Pouca influência do do usuário	Objetivos e realização com baixa incerteza Sistemas são distribuídos Especialistas de outras áreas envolvidos Influência significativa do usuário	Incerteza com relação aos objetos Realização crescente Rápidas mudanças tecnológicas Alta experimentação e aprendizado Atividades em todas áreas da empresa Todos os níveis envolvidos	Ambiente não estruturado Metas específicas incertas Vários métodos para atingir metas Benefícios esperados incertos Dificuldade de orçamentação Transcende limites das unidades funcionais Contínua mudança tecnológica Experimentação e aprendizado Alta administração envolvida Variedade de aplicações Processamento distribuído

Crescem as opções quando cresce a Importância relativa da Informática na Empresa

Suporte	Operacional	Reviravolta	Estratégica
Sistemas transacionais em operação Operações de suporte Pouca importância competitiva Atividades estruturadas são dominantes Pouca ou nenhuma incerteza Relativamente poucas alternativas Usualmente alta administração não está envolvida	Grande dependência operacional em sistemas Sistemas bem desenvolvidos Importante, mas não fundamental para empresa competir Ênfase em manutenção Atividades mais estruturadas Menos alternativas no planejamento Muito menos incerteza Pequeno envolvimento da alta administração	Realização continuada de metas estratégicas depende de futuros desenvolvimentos Risco de insucesso devido sistemas não bem desenvolvidos Menos atividades não estruturadas Mais alternativas Orientação para futuro Menor incerteza Menor envolvimento da alta administração	Um fator crítico de sucesso da empresa Gerador de estratégias de ataque Vantagem competitiva mantida Amplia estratégias existente Predominam atividades não estruturadas Muita experimentação e aprendizado Considera-se numerosas alternativas Resultados incertos Grande envolvimento da alta administração

3.6. Administração de Dados

Banco de Dados

A evolução da tecnologia de Banco de Dados pode ser classificada em quatro gerações [Sel87]:

Primeira geração - anos 50 e 60, voltada para dados e processamento sequencial de arquivos;

Segunda geração - anos 60 e 70, sistemas de dados para aplicações transacionais;

Terceira geração - meados dos anos 70, DBMS - administração de sistemas de banco de dados;

Quarta geração - estado da arte dos anos 80, tecnologia de banco de dados relacional.

O processo evolutivo de elaboração do modelo de dados até a construção do esquema físico pode ser dividido em duas fases e quatro etapas [Yon84]:

Fase 1 - Conceituação do modelo - inicia com a análise do mundo real pelo analista de informação, termina com o projeto do modelo conceitual, das restrições de integridade do modelo adotado e regras de evolução dos dados:

Etapa 1 - Percepção do mundo real - Percepção; Indução de propriedades das entidades e associações; abstração na classificação das entidades e associações por tipo. Varia conforme o modelo de dados utilizado;

Etapa 2 - Representação do mundo real através do modelo conceitual - Representação das entidades, associações e propriedades; restrições de integridade; regras evolutivas do banco de dados; modelo conceitual;

Fase 2 - Implantação do Modelo de Dados - Inicia com os resultados da fase 1 e através de estudos de referência às rotas de acesso mais adequadas ao conjunto de informações envolvidas, obtém-se o armazenamento do esquema físico:

Etapa 3 - Implantação lógica;

Etapa 4 - Implantação física.

O conceito de uma base de dados corporativa emergiu de dois aspectos fundamentais [Nol73a]:

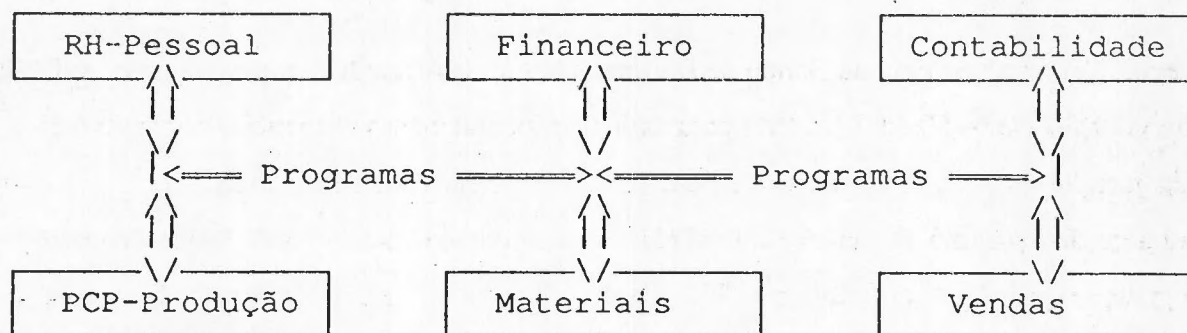
- Os dados utilizados pelos programas são considerados um recurso por si só, separados e independentes dos programas;
- Existe uma arte e uma abordagem para administrar e estruturar os dados eletrônicos da empresa como um todo, de maneira tal que eles constituem um recurso disponível para a organização e suas aplicações das mais amplas - em especial para análises *ad hoc*.

Além das vantagens mais óbvias do uso de banco de dados, um conceito resultante muito importante é o de independência dos dados. Isto é, usando banco de dados adequadamente, a estrutura dos dados passa a ficar independente das aplicações e os dados imunes às mudanças nas aplicações e estruturas de armazenamento e acesso [Han82] e [Dat83].

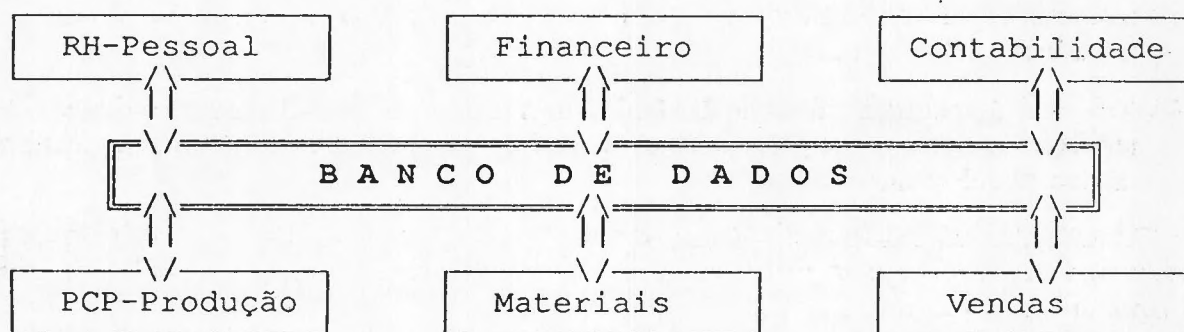
Uma abordagem de processamento com um banco de dados é um investimento a longo prazo e necessita de uma necessidade técnica para determinados SI. Seus benefícios são muitos, entretanto requer um investimento

financeiro adicional e um investimento em educação/treinamento em todos os níveis da empresa e implica um certo grau de centralização e padronização [Cau82].

Abordagem Convencional de SI-Sistemas de Informação (anos 70) (Sistemas independentes interconectados por programas)



Abordagem com um Banco de Dados (anos 80)



A administração de dados é um aspecto para o qual as empresas estão colocando uma crescente ênfase - "managing the data resource". Embora a literatura apresente tanto justificativas conceituais para administrar dados como um recurso [Nol77], [Die79] e [Fel88] como métodos e abordagens que descrevem como fazê-lo [IBM81], [Mar82a], [Orr89], [Che76], [Mar88], entre outros, ela contém pouca discussão dos problemas causados pela implementação de banco de dados, má administração dos dados e de negócios que sucedidos através da boa administração dos dados. Mesmo assim, os problemas de dados não administrados ou administrados inadequadamente, são bastante reais, presentes e visíveis em muitas empresas em diferentes estágios de informatização [Goo87].

Estudos e análises de empresas comprovam que não existe uma única abordagem ou metodologia dominante na administração de dados, normalmente as empresas adotam uma combinação de múltiplas abordagens que podem ser classificadas em três tipos [Goo87]:

Abordagem com ênfase técnica - Inclui técnicas e ferramentas como DBMS [Dat83], dicionário de dados [Fel88], e modelagem entidade-relacionamento [Che76], [Orr89] e [Set86].

- Abordagem com ênfase nas responsabilidades organizacionais - Inclui o estabelecimento de unidades organizacionais como administradoras de banco de dados e a formulação de políticas e procedimentos administrativos cobrindo áreas como propriedade dos dados, acesso e segurança.
- Abordagem com ênfase no planejamento *top-down* do negócio - Inclui metodologias e processos de planejamento estratégico de dados como [Mar82a], [Mar88], [IBM81], [Fel88], [San85] são alguns exemplos. Todas essas abordagens interligam aquisição, modelagem e uso dos dados aos objetivos da empresa.

Uma análise das três classes de abordagens e dos resultados alcançados por empresas que as adotaram torna evidente que as duas primeiras não são completamente adequadas. A terceira tem recebido muita atenção ultimamente, devido ao fato de que o objetivo final da administração do recurso dados é suportar a dúvida suportar as necessidades do negócio. Entretanto, essa abordagem requer uma maturidade no uso dos recursos de Informática, consome muitos outros recursos e não é fácil de ser implementada [Kem88a] [Goo87]. Desta maneira, a administração de dados é uma TI e pode ser encarada como um dos componentes do PDI, como já foi discutido nas metodologias de planejamento.

Um processo, bastante pragmático, que está crescendo de importância no planejamento de dados é chamado 80/20 - 80% dos benefícios podem ser alcançados com 20% do trabalho total - em muitas empresas, existe o desejo de obter os principais benefícios de um planejamento total dos dados sem ter de investir todos os recursos necessários para executar um processo completo para toda empresa de planejamento estratégico dos dados. Muitos inclusive não estão ainda preparados para tal planejamento estratégico ou estão ainda implementando sistemas básicos. A ênfase nesses casos é de implementar (*bottom-up*) o mais rapidamente possível os principais sistemas transacionais, para reduzir no futuro o esforço de um planejamento *top-down* [Goo87].

Os benefícios resultantes de melhoras na administração de dados são mais ou menos óbvios. Contudo deve-se notar que a grande maioria das empresas que estão usufruindo de benefícios significativos foram motivadas por metas específicas do negócio, e não por argumentos conceituais, para administração do recurso dados.

Muitas implantações de Banco de Dados não obtiveram os benefícios esperados, os fatores principais estão relacionados com: o modelo de dados da empresa; volume de dados; competência técnica e competência administrativa [Yon84].

As preocupações com segurança, criam novas preocupações quando o assunto é acesso a dados pelos micros. Banco de Dados Privados e CDROM com informações das mais diversas, são recursos disponíveis para usuários de países desenvolvidos. A verdadeira necessidade de acesso impede um controle simples e vice-versa [Mea84]. A cultura de respeitar a segurança de dados e programas que os profissionais de processamento tradicionalmente tem, não é evidente para muitos usuários finais. É comum encontrar um disquete contendo dados e planos confidenciais da empresa sobre a mesa de um executivo que saiu para almoçar. Uma das tarefas do administrador de recursos de Informática é reconciliar essas diferenças, e balancear o fácil acesso com uma garantia de segurança, controle e auditoria.

Planejamento Estratégico de Dados

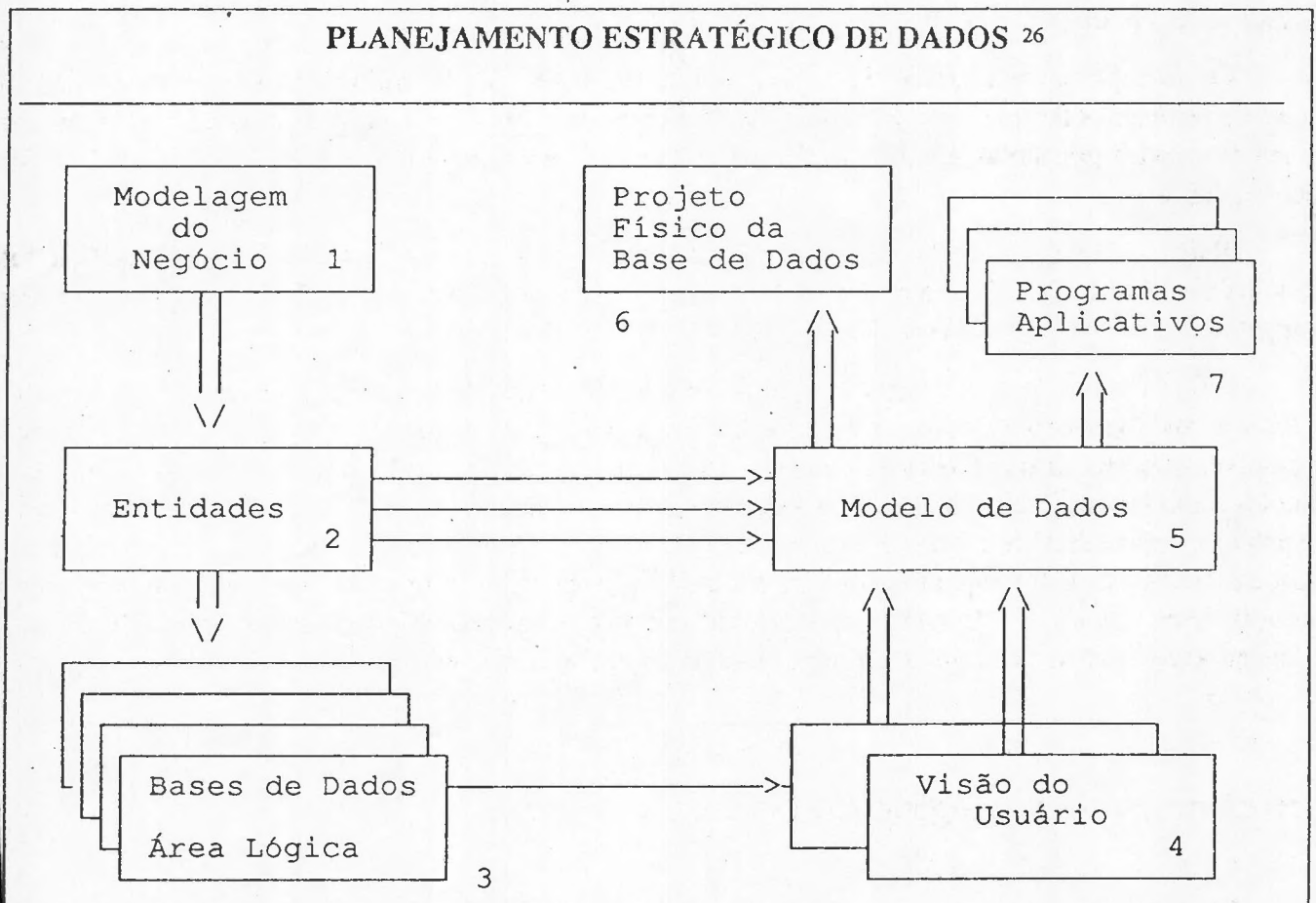
Três temas emergem dos estudos de Goodhue, Quillard e Rockart sobre Administração de Dados [Goo87], [Mar82a], [Zmu83], [IBM81]. O primeiro é constatar a importância da questão nas empresas e a habilidade das empresas acessarem dados relevantes, coordenarem operações, reorganizarem, ou mudar

u foco estratégico pode ser severamente limitada por dados administrados inadequadamente. O segundo é que não existe uma abordagem única e objetiva para administrar dados. Qual das muitas opções disponíveis usar, depende muito de particularidades e contingências da empresa. Outra visão dessas contingências é que as ações de administração de dados tem impacto em três aspectos dos dados corporativos:

- Na sua infraestrutura - projeto ou padrões que limitam a flexibilidade local atual em favor de uma maior flexibilidade no futuro. Ações para criar uma infraestrutura de dados tende a ser difícil e cara, e seus benefícios são frequentemente realizados a longo prazo;
- No seu conteúdo - se refere à escolha de qual dados manter, e também às políticas adotadas com respeito a exatidão dos dados. Esses esforços tendem a ser moderadamente caros, com benefícios a médio prazo;
- Na sua entrega ou disponibilidade - acesso - se refere a tornar dados disponíveis para quem precisa deles. Serviços de consultoria em dados, políticas de acesso, e fornecimento de ferramentas de quarta geração são exemplos de mecanismos que melhoram esse aspecto. Tendem a ser as menos caras e com benefícios a curto prazo.

Outro aspecto, apesar da padronização não ser um objetivo desejável, a falta de padronização dos dados é um problema crítico.

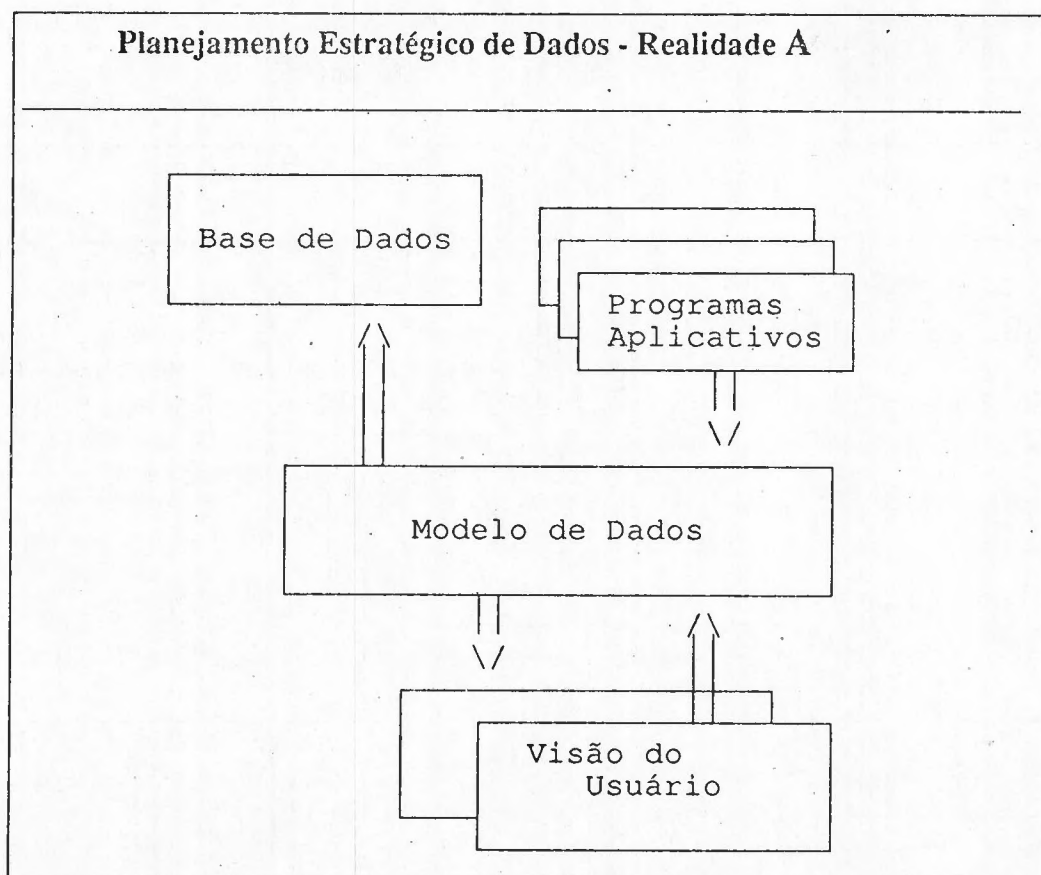
O diagrama abaixo é representativo para várias metodologias cuja abordagem é o planejamento estratégico orientado para dados [Zmu83], [IBM81] são alguns exemplos.

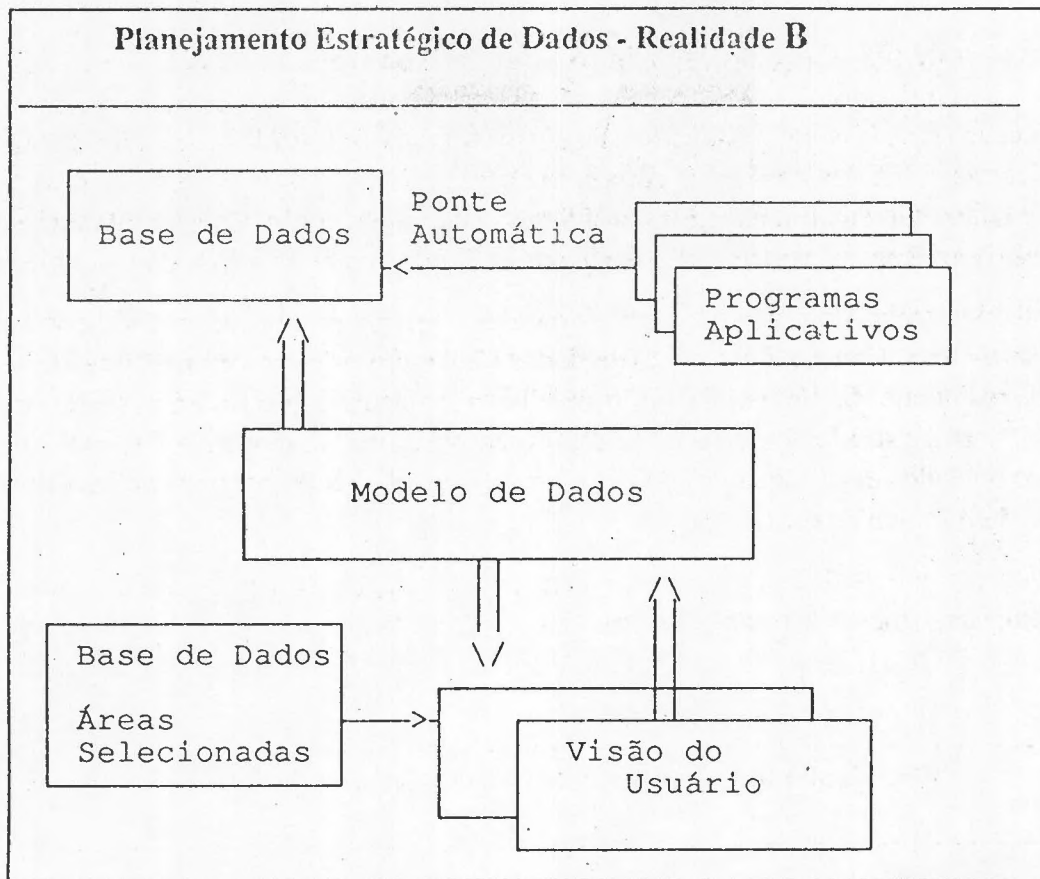


Um processo de planejamento estratégico de dados começa (*top-down*) - de cima para baixo - com os blocos 1, 2 e 3 - com o desenvolvimento de um modelo do negócio ou modelo corporativo (bloco 1). Este modelo identifica as áreas funcionais da empresa, e os processos necessários para administrá-lo. O próximo passo é identificar as entidades dos dados corporativos e interligá-las aos processos e atividades (bloco 2). Os requisitos de dados são então mapeados considerando o modelo corporativo, resultando na identificação das áreas lógicas de aplicações para as quais é necessário implementar banco de dados (bloco 3).

Em geral só parcelas do modelo corporativo e dos bancos de dados de área lógicos são selecionadas para o projeto *bottom-up*. Construir o modelo de dados lógico é o primeiro passo dessa etapa. O modelo de dados (bloco 5) resultante da síntese da visão detalhada do usuário e da administração da empresa e do banco de dados (bloco 4), com os resultados da análise *top-down* previamente realizada das entidades (bloco 2), é o projeto do banco de dados e subsequente projeto e implementação dos programas aplicativos (blocos 6 e 7) que procedem do modelo lógico de dados.

Na prática as duas realidades mostradas nos gráficos seguintes são bons exemplos de abordagens correntes e realistas, apesar de não serem tão sofisticadas como o modelo completo mostrado anteriormente.





Independente da abordagem escolhida, existem uma série de questões administrativas e organizacionais que precisam ser tratadas para implementar com sucesso os esforços da administração de dados. A predileção por resultados de curto prazo dos executivos, a tendência à centralização da administração dos dados, a necessidade de novas responsabilidades e atuações organizacionais (inclusive administração dos usuários), e o impacto da administração de dados na cultura de SI são exemplos de questões relevantes que precisam ser gerenciadas [Goo87].

Desde que um DBMS é, de fato, simplesmente uma maneira mais lógica para uma empresa armazenar informação. Parece que é só uma questão de tempo até que a maioria adote um [McF83a].

Empresas que usam banco de dados reconhecem essencialmente que dados representam um recurso organizacional fundamental. Por esse motivo, percorreram um processo com três passos para padronizar o armazenamento dos dados através da empresa [McF83a]:

- Estabelecer a função de administração de banco de dados. O administrador de banco de dados desenvolve padrões e procedimentos para a criação, processamento, segurança dos dados corporativos;
- Desenvolver bases de dados estruturadas para substituir os arquivos individuais;
- Instalar o conjunto de programas necessários para a criar e manipular as bases de dados.

Muito do entusiasmo com banco de dados (DBMS) é justificável. Entretanto, a evidência empírica mostra claramente que uma abordagem cautelosa - acompanhada por um planejamento e análise cuidadosos é essencial. Os custos são relativamente fáceis de quantificar mas os benefícios dependem - inclusive para os posteriormente atingidos - desses cuidados. Um benefício indireto desses estudos é o envolvimento dos administradores que vão se transformar em usuários no futuro. Em resumo:

- A instalação de um sistema de banco de dados (DBMS) é um verdadeiro empreendimento, que requer um investimento de recursos substancial;
- O investimento não dá retorno sozinho imediatamente - a maturação é demorada, 2 a 4 anos é uma estimativa empírica do período de retorno [McF83a];
- A taxa de retorno do investimento é potencialmente alta - para um período de cinco anos, costuma ser em termos reais maior que 30% ao ano, chegando a 60% ou mais [McF83a].

Os problemas de conectividade entre múltiplos bancos de dados, diversos e estruturalmente diferentes podem ser divididos em duas categorias: primeiro os relativos a conectividade física entre bancos de dados heterogêneos em ambientes de múltiplos fornecedores; segundo os aspectos relacionados com o tratamento da conectividade lógica, incluindo estrutura de integração, semântica e reconciliação dos dados e o conceito de inferência.

3.7. Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas e Engenharia de Software

Metodologias e Técnicas de Desenvolvimento

Uma metodologia é um conjunto de conceitos, normas e regras destinadas a orientar um processo de trabalho. Geralmente está baseada numa sequência de atividades para gerar produtos predeterminados e em formato padronizado. Uma metodologia pode englobar diversas técnicas. Sua ênfase é sobre atividades, etapas, recursos, prazos, sob a ótica do controle gerencial.

As metodologias de desenvolvimento de sistemas apresentam ainda características adicionais [Fer89]:

- São baseadas no ciclo de vida de sistemas;
- Podem englobar técnicas de modelagem de dados (diagramas entidade-relacionamento [Che79], análise estruturada ([Gan79], [DeM79]), projeto estruturado ([War81] etc.);
- Apresentam uma estrutura funcional sob a qual um projeto pode ser subdividido em fases, atividades e etapas. Existem produtos padrão, gerados ao final de cada fase típica da metodologia específica.

O enfoque convencional é uma abordagem para o desenvolvimento de sistemas baseada no modelo do ciclo de vida de sistemas. Também denominado de modelo "cascata" e método linear de desenvolvimento.

A estrutura básica da metodologia típica de desenvolvimento de sistemas pode ser dividida em seguintes fases principais, que por sua vez estão subdivididas em diversas atividades [Fer89]:

- Definição do Projeto:
 - Avaliação preliminar - definição dos objetivos e garantia de envolvimento e apoio do usuário;
 - Estudo do projeto - organização, programa de trabalho e treinamento da equipe;

- Definição dos requisitos básicos:

- Esboço das funções do sistema atual - exame das funções; identificação dos usuários em potencial; fontes de dados; documentos;
- Avaliação de recursos tecnológicos - definição dos requisitos técnicos e parâmetros e critérios de funcionamento do sistema;
- Planejamento do desenvolvimento - atividades, equipe e cronograma;
- Análise de viabilidade econômica;
- Revisão e aprovação;

- Desenvolvimento:

- Organização e administração - definição de técnicas e métodos; programa de trabalho, ferramentas e treinamento da equipe;
- Projeto lógico - projeto conceitual da base de dados e avaliação de protótipo pelo usuário;
- Projeto físico - definição detalhada da base de dados e dicionário de dados; definição dos programas, codificação e testes;

Implantação:

- Planejamento da implantação;
- Teste piloto;
- Instalação e desativação do sistema anterior;
- Acompanhamento e auditoria.

Para selecionar a abordagem mais adequada para o desenvolvimento de um sistema deve-se considerar o tipo de sistema. Vários fatores são sugeridos por alguns autores [Gre83], [Mei89b] e [Fer89] na seleção da abordagem: tamanho do projeto; originalidade - comum a outras empresas ou incomum; impacto ou importância na empresa; estrutura - conhece-se pouco ou muito do problema e sua possível solução; e estágio de informatização. A tabela de Abordagens de Desenvolvimento Sugeridas mostra alguns exemplos:

Abordagens de Desenvolvimento Sugeridas ²⁷					
Fatores de um Projeto de Sistema					Abordagens Sugeridas
Tamanho	Originalidade	Impacto	Estágio	Estrutura	
Pequeno	Comum	Grande	Início	Muito	Convencional /Pacote
Pequeno	Incomum	Grande	Contágio	Muito	Convencional
Grande	Incomum	Grande	Controle	Muito	Incremental /Pacote
Pequeno	Incomum	Grande	Início	Pouco	Prototipação
Pequeno	Incomum	Pequeno	Contágio	Pouco	Prototipação
Grande	Comum	Pequeno	Controle	Pouco	Incremental /Pacote/...

No desenvolvimento de SI está sempre presente a necessidade de balancear as vantagens e desvantagens das abordagens voltadas para resultados a curto ou longo prazo. Dificilmente é viável combinar um pouco das duas abordagens.

Na abordagem de curto prazo o objetivo é construir um sistema que entre "no ar" o mais rápido possível. Pouca atenção é dada para aspectos de superposição e integração. É uma abordagem mais barata com retorno mais rápido, o problema são os custos e dificuldades na manutenção, integração com outros sistemas e aspectos de integridade e consistência dos dados. É utilizada quando resultados rápidos são cruciais e devem ser reconhecidos como sistemas provisórios que vão ser substituídos por uma solução de longo prazo no futuro.

Na abordagem de longo prazo, os requisitos são analisados no contexto de uma arquitetura para aplicação, dados e tecnologia. Então esses requisitos são alocados a projetos de desenvolvimento de sistemas integrados. Essa abordagem é usualmente muito mais lenta e cara por que requer um planejamento cuidadoso. Entretanto, costuma ser mais barata no longo prazo, pela simplificação da manutenção, integração e preservação da consistência e integridade dos dados.

Existem dois grandes aspectos nas metodologias de planejamento, projeto e implementação (*planning and design*): 1) movimento entre múltiplos níveis de abstração; 2) uma necessidade de comportamento cooperativo entre os papéis organizacionais importantes. A noção de níveis múltiplos de abstração é um tema consistente na pesquisa em projeto e implementação de SI [Gan79], [Roc79], [Hen87c], [Hen84b]. Por exemplo, os métodos baseados em análise estruturada. Em geral, reconhecer a necessidade de sistematicamente transformar o abstrato (como a declaração de necessidades de um usuário potencial) em uma realidade bem concreta de indivíduos interagindo com um determinado sistema. Este aspecto de cooperação, pode ser visto como a interação entre três papéis principais: administrador, usuário e projetista (*designer*) [Alt80], [Ive84b], [Hen87c].

²⁷ Adaptação de [Gre83], [Mei89a] e [Fer89].

O modelo do ciclo de vida para projeto, Fatores Críticos de Sucesso, Análise Estruturada e transformação de Estratégias em conjunto ou não com Análise de Processo - *enterprise modeling* são exemplos de metodologias com uma sequência de relacionamentos representando a transformação do estrato na realidade concreta do sistema. Essa visão é de um processo de negociação e alinhamento entre participantes. Numa atitude similar, Markus [Mar81a], [Mar81b], [Mar84], [Kli80], entre outros, vêem o projeto - *design* - como um processo sócio/político. Uma segunda visão do processo de projeto é a de aprendizado e mudança organizacional, aparente nos trabalhos que recomendam processos adaptativos e/ou evolutivos [Kee78], [Sch61], [Sch69], [Sch85], [Ala84a], [Gin81], [Min73], [Hen87c].

Fases de desenvolvimento de um Sistema de Informação automatizado

Fases	Porque	O que	Como
Necessidades de informação	Responder às críticas	Quais são as informações necessárias	Quais são os parâmetros irrenunciáveis
Requisitos funcionais	Responder às necessidades de informação	O que deve ser automatizado	De que modo deve ser automatizado
Especificações do sistema	Responder aos requisitos funcionais	No que consiste o sistema	Como deve operar o sistema
Especificações detalhadas	Responder às especificações do sistema	Entrada aos programas	Como devem ser feitos os programas
Programação e documentação	Responder às especificações detalhadas	Programas	Modalidades operacionais
Gestão	Gerenciar os programas e o projeto	Operar	Operar

Fonte: [DeM83]

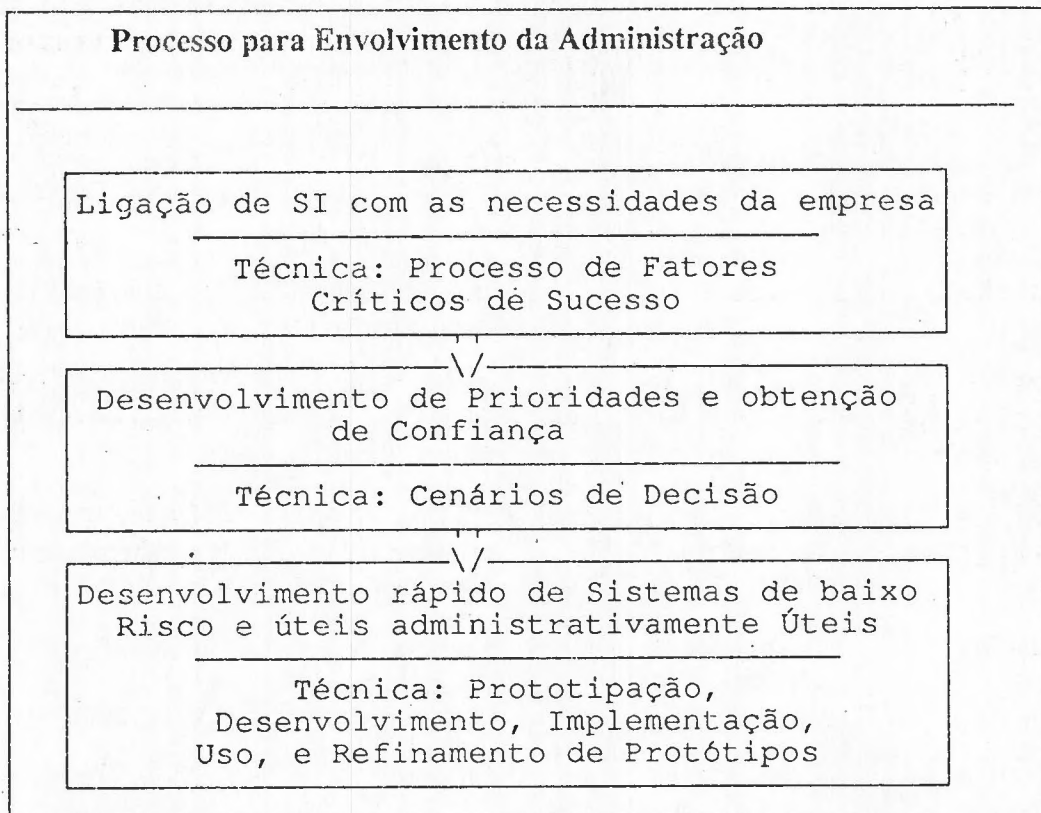
As fases do ciclo de desenvolvimento de sistemas [Cou81]:

- Documentação do sistema existente - a documentação dos sistemas administrativos existentes pode ser dividida em: história da empresa; ambiente externo; objetivos e plano geral - tipicamente concretizado em um diagrama HIPO.
- Projeto lógico do sistema - pode ser dividido em cinco categorias: especificação das saídas; regras de processamento; lógica das decisões; especificação dos arquivos; e especificação das entradas.;
- Projeto físico do sistema - pode ser realizado em quatro níveis de sofisticação diferentes: mecanização básica dos sistemas; combinação dos sistemas; utilização de técnicas quantitativas otimizantes; integração e otimização dos sistemas. O resultado típico é uma estrutura de banco de dados que reflete a opção de modo de processamento selecionada;

4 - Programação do novo sistema;

5 - Implementação do novo sistema - envolve as atividades de: testar o sistema; desenvolvimento procedimentos de processamento; treinamento de pessoal; processamento do sistema em paralelo; eventual conversão de arquivos para o novo sistema para início de operação; e uma auditoria pós implementação.

Um processo para desenvolver rapidamente sistemas e incorporar o uso de TI ²⁸, cenários de decisão e prototipação, como ilustrado no diagrama seguinte.



O manual de desenvolvimento de sistemas que reflete o metodologia adotada na época da Siemens na Alemanha [End83] estrutura o processo de desenvolvimento de software nas fases:

- Fase de proposição do projeto - Idéia, início, estudo preliminar e viabilidade;
- Fase de planejamento I - Idealização da estrutura funcional do sistema;
- Fase de planejamento II - Especificação funcional detalhada;
- Fase de realização I - Projeto detalhado do sistema, programação e codificação, e teste;
- Fase de realização II - Implementação, uso inicial e homologação;
- Fase de suporte - Desenvolvimentos futuros; manutenção e avaliação da necessidade de desenvolver um novo sistema.

Desde o final da década de 60, que as técnicas de desenvolvimento de programas partem da representação da lógica para depois traduzi-la para uma determinada linguagem. No início, o fluxograma completo foi o mais utilizado e continua até hoje sendo um instrumento de representação adequado

²⁸ Utilizado na Southwestern Ohio Steel pela equipe do CISR/MIT liderada por Rockart e pela Index empresa que o co-autor do artigo Crescenzi é ([Roc83b]) pode ser baseado nos conceitos de Fatores Críticos de Sucesso-FCS (CSF [Bul81]).

linguagens de terceira geração, notadamente o Fortran e o Basic. As linguagens de quarta geração permitem o uso de outras técnicas mais eficientes, mas continuam a manter alguns conceitos importantes como o de representar, a estrutura do programa, utilizando um pseudo código independente da linguagem de programação para depois traduzir para a linguagem específica. Algumas qualidades desejáveis para um programa [For76]:

- Além de uma boa documentação, todo programa ou rotina deve ser iniciado com uma declaração precisa do seu propósito;
- Um conjunto de diagramas com a descrição e representação lógica do programa deve ser realizado antes da programação. De fato, deve-se ter um diagrama lógico resumido de todo o programa mostrando a macro estrutura e, no caso de ambientes de terceira geração, diagramas ou fluxogramas detalhados para todo programa;
- O programa deve incluir uma quantidade de comentários suficiente para permitir a sua leitura;
- O texto do programa deve ser diagramado para facilitar a visualização e identificação da lógica do código e suas unidades ou blocos.

Existem duas desvantagens óbvias na abordagem tradicional de desenvolvimento de sistemas. Os problemas de comunicação entre analista e usuário são bastante conhecidos, ficando muito difícil contornar as perdas que ocorrem com a tradução que o analista faz das necessidades formuladas pelo usuário. E principalmente, é uma abordagem muito demorada. A solução tem sido apontada na direção do conceito de programação pelo usuário final.

O dilema, já clássico, de alocação de recursos limitados e finitos que estão disponíveis para SI, num ambiente em que a demanda por novos sistemas cresce com uma taxa superior a capacidade de desenvolver os sistemas.

Ciclo de Vida do Sistema

Analogamente ao ciclo de vida dos seres vivos, também pode ser adotado um ciclo de vida para sistemas, em geral, que nascem, adquirem maturidade e eventualmente morrem. Este ciclo pode ser dividido em quatro estágios: nascimento, desenvolvimento, produção e morte [Lon84]. Já outros autores dividem o ciclo em mais estágios: nascimento, crescimento, desenvolvimento total, deterioração e morte [Fuo81] e [86].

O ciclo de vida de um sistema consiste de quatro fases: intenção, execução, implementação e uso. A fase de execução, tem um ciclo de vida próprio, frequentemente referido como ciclo de vida de desenvolvimento do sistema. Uma divisão das fases inclui análise dos requisitos, projeto, implementação, modificação e testes, e manutenção.

Uma conhecida subdivisão do ciclo de vida do software individualiza seis fases: análise das necessidades; definição dos requisitos; projeto da arquitetura do sistema; projeto de detalhamento; implementação e manutenção [DeM83].

O ciclo de vida de um sistema pode ser dividido em cinco etapas [OLe85]:

- 1 - Investigação - Avaliação das necessidades de informação e avaliação da viabilidade;
- 2 - Análise - Análise do fluxo das informações existentes e especificação dos requisitos de informação;

3 - Projeto - Projeto do SI alternativo e recomendação do projeto preferido;

4 - Implementação - Desenvolver e testar hardware e software; treinar pessoal; re-projetar necessário;

5 - Manutenção - Monitorar e avaliar o SI e modificar o sistema quando necessário.

Dois ciclos internos são mais visíveis, o ciclo de teste entre as etapas 3 e 4, e o ciclo de manutenção entre o 5 e 1.

O enfoque convencional é uma abordagem para o desenvolvimento de sistemas baseada no modelo do ciclo de vida de sistemas. Também denominado de modelo "cascata" e método linear de desenvolvimento. Um exemplo [Fer89]:

- Modelo "Cascata" do ciclo de Vida de Sistemas - Fases:

- Viabilidade / Validação

- Planos e Requisitos - Projeto Lógico / Validação

- Desenho do Produto - Projeto Físico / Verificação

- Desenho Detalhado / Verificação

- Codificação / Teste

- Integração / Verificação do Produto

- Implementação / Teste do Sistema

- Operação e Manutenção / Re-avaliação

O ciclo de vida de um SI varia muito em termos do número de fases adotado por cada autor em termos de sua duração total, mas tipicamente o ciclo é de 3 a 8 anos. Para Scott as fases são cinco: quatro primeiras chamadas de fases de investigação e a última de maturidade e manutenção do sistema; inclui uma atividade separada chamada de pós-auditoria, as quatro primeiras são: estudo preliminar; análise do sistema; projeto do sistema; e implementação [Sco87].

O ciclo de vida do sistema é definido como tendo seis fases cíclicas: concepção; projeto lógico; projeto físico; programação; implantação e operação (produção e manutenção). Em 75, estimava-se que mais de 50% do tempo de análise e programação eram gastos em manutenção de sistemas [Dia75].

Pode-se construir uma tabela comparativa das diversas classificações do ciclo de vida, evidenciando os dois tipos diferentes: o ciclo do sistema e o ciclo de desenvolvimento, mostrando as suas semelhanças e diferenças.

Prototipação

O enfoque de prototipação é mais uma filosofia do que uma técnica para desenvolver sistemas, que tem como objetivos [Fer89]:

- Intensificar o diálogo entre usuários e analistas;
- Iniciar o processo de implementação pelo problema do usuário;
- Encurtar o ciclo - concepção; implementação; utilização; avaliação - do sistema;
- Possibilitar a evolução do sistema através de refinamentos sucessivos;

Possui as seguintes vantagens:

- Maior garantia de sucesso técnico e psicológico;
- Redução no fator tempo - usuário pode ver sistema funcionando logo;
- Ideal para sistemas gerenciais e de apoio à decisão;

Sua maior desvantagem é exigir elevada capacitação gerencial por parte da equipe de projeto.

Prototipação é mais que uma metodologia de desenvolvimento de sistemas - é uma maneira totalmente diferente de abordar o problema de desenvolvimento. Existem dois pressupostos fundamentais na prototipação: um SI vai mudar, evoluir e crescer com o uso e usuários vão rever os requisitos do sistema para refletir o fato de que suas necessidades também mudam, evoluem e crescem. O importante ainda é que esses dois processos de mudança não são independentes, pelo contrário são fortemente correlacionados [Smi85].

Portanto, ao invés de gastar energia na especificação rigorosa e completa do sistema, o analista do protótipo vai construir rapidamente um sistema flexível e relativamente fácil de ser mudado. O protótipo de trabalho, ou protótipo, vai então sendo revisto pelo usuário; os resultados são utilizados como base para o refinamento do modelo. Uma abordagem que enfatiza a flexibilidade e iteração. Casos de sucesso revelam ganhos de produtividade em torno de 10:1 [Smi85].

Análise Estruturada e Modelo Entidade-Relacionamento

A análise estruturada dos sistemas, técnica [Gan79] voltada a dar suporte a projetos específicos de desenvolvimento bem como definir um plano global do SI. Uma técnica que não se preocupa com problemáticas organizacionais porque baseia-se na hipótese que o problema a ser enfrentado seja o da comunicação entre usuários e analistas para auxiliar, com uma linguagem gráfica, a definição dos requisitos do sistema. O objetivo é, portanto, o de uma especificação funcional que: seja bem compreendida e compartilhada pelos usuários; determine os requisitos lógicos do sistema sem predeterminar a realização física. Os instrumentos utilizados pela metodologia são: diagrama de fluxo lógico dos dados; dicionário de dados; método de análise lógica dos processos; método de definição do conteúdo dos arquivos e dos procedimentos de operação.

Muitos analistas confundem diagramas com metodologias. Talvez isso seja natural, uma vez que os diagramas são a parte mais visível das metodologias em prática atualmente. Por exemplo, não existe a metodologia Warnier/Orr, mas sim diagramas que combinam as duas metodologias de estruturação, análise e desenvolvimento de sistemas [War81] e [Orr89], ou ainda como Orr denomina; uma parte da metodologia *DSSD-Data-Structured Systems Development* que combina programação estruturada com o uso de banco de dados relacional. Essas metodologias devem ser examinadas no contexto de ciclo de vida do sistema, pois investem no projeto para economizar na manutenção.

O conceito que iniciou a chamada "*structured revolution*" foi cristalizado pela primeira vez em um livro [Bax72] que colocou junto as idéias de programação estruturada, projeto e implementação *top-down*, a figura do líder chefe de uma equipe, e biblioteca de documentação.

Edward Yourdon chama a metodologia conhecida como Yourdon ou DeMarco de *structured analysis*. Ela evoluiu da metodologia DeMarco [DeM78] incorporando novas ferramentas e técnicas. As ferramentas que são diagramas gráficos usados para modelar os requisitos e a arquitetura de um SI, como

adaptações do tradicional DFD ²⁹ e variações para suportar sistemas em tempo real. O DFD é uma excelente ferramenta para modelar as funções do sistema, mas pouco diz a respeito do relacionamento dos dados.

Para tal a metodologia usa os clássicos diagramas entidade-relacionamento para descrever os requisitos do sistema. Termina com o auxílio de texto estruturado para descrever o dicionário de dados, cada elemento de dado, e a especificação dos processos. As técnicas da metodologia são na realidade listas de procedimentos (receitas - *cookbook guidelines*) com uma abordagem *top-down*, passando por diagramas de contexto, identificação de atividades e eventos do ambiente externo ao sistema para minimizar os gráficos de bolhas. A filosofia da metodologia considera modelagem, repetição evolutiva e particionamento como as três orientações básicas [Orr89], [You79] e [You89].

"O problema, claro, é que executar de fato a modelagem, avaliar, e o refinamento envolvido no projeto estruturado requer disciplina e tempo, usa uma montanha de papel, e pode consumir todas as borrachas e cada lápis disponíveis no escritório." ³⁰

A metodologia de Chris Gane (*logical modeling* e DFD ³¹) pode ser visualizado como um processo de sete passos [Gan79], [Gan88] e [Orr89]:

- 1 - Desenvolver um DFD para todo sistema descrevendo graficamente a natureza do que ocorre na aplicação. O DFD usa um retângulo para Entidades externas, um retângulo aberto para Armazenamento, um retângulo com cantos arredondados para os Processos e linhas orientadas para o Fluxo dos Dados, que mostra a direção do movimento dos dados, note que a dimensão tempo não é representada no diagrama;
- 2 - Derivar do DFD um modelo de dados preliminar, isto é, uma lista dos elementos de dados que serão armazenados em cada retângulo aberto. A lista pode ser refinada acompanhando o fluxo do diagrama em ambas direções, determinando que elementos de dados cada entrada representa e da mesma forma para as saídas;
- 3 - Visualizar as Entidades, verificando da análise dos relacionamentos das entidades a estrutura dos dados que serão armazenados no sistema. Identificadas as Entidades, criar um diagrama (modelo entidade-relacionamento [Fel88] e [Che76]) mostrando o tipo de relacionamento entre as entidades (um-um, um-muitos, muitos-um, muitos-muitos), isto é identificar a cardinalidade do tipo de relacionamento;
- 4 - Criar uma tabela de duas dimensões para descrever o modelo de dados. Essas tabelas precisam ser normalizadas, isto é, devem ser tão simples quanto possível, sem redundâncias e com chaves identificadas;
- 5 - Redesenhar o DFD para refletir o sistema resultante da análise entidade-relacionamento e da normalização;
- 6 - Particionar o modelo lógico do processo e dados em unidades de procedimentos (*procedure units*) isto é, pedaços de procedimentos manuais e automáticos que podem ser executados (e portanto desenvolvidos) como unidades;

²⁹ DFD - Diagram de Fluxo de Dados ou *Data-Flow Diagram*.

³⁰ Larry Constantine do Youndon Group afirma em [Orr89].

³¹ DFD - Diagram de Fluxo de Dados ou *Data-Flow Diagram*.

Especificar os detalhes de cada unidade de procedimentos requerida para implementar o sistema. Essa especificação pode envolver um extrato do DFD mostrando onde a unidade se encaixa com o resto do sistema, detalhes das tabelas acessadas pela unidade, layout de telas e relatórios, e detalhes da lógica e procedimentos a serem implementados, escritos em português/inglês estruturado ou outra forma adequada.

Com a natureza da unidade de procedimentos definida, decide-se entre prototipar ou implementar imediatamente na linguagem selecionada. Os passos 6 e 7 são na realidade uma conversão do modelo lógico para o modelo físico dos dados.

O modelo Entidade-Relacionamento de Chen [Orr89] e [Che76] faz parte das metodologias mais recentes e já possui diversos programas comerciais, vários para micros, que automatizam essa abordagem. O modelo é usado tanto como ferramenta de projeto como a base para o modelo por trás de DBMS-Data-Base Management System comerciais. Para micro e minis um bom exemplo é o ZIM³², para mainframes alguns exemplos são ADABAS da AG Software e o SIM parte do InfoExec da Unisys. No final de 1988 a ANSI [ANSI88] aprovou um padrão baseado no modelo Entidade-Relacionamento, o IRDS-Information Resource Dictionary Systems. Como consequência, no futuro próximo o mercado deve gerar uma enchente de produtos e programas CASE obedecendo o IRDS, ou seja, baseados no modelo Entidade-Relacionamento.

Ferramentas CASE-Computer Engineering Aided Software

Ferramentas automatizadas de apoio ao desenvolvimento de sistema chamadas de ferramentas CASE. Elas têm como funções típicas [Fer89]:

Diagramação - elaboração de modelos entidade-relacionamento, DFD, diagramas hierárquicos de módulos etc.

Prototipação;

Manutenção do Banco de Dados - centralização em um dicionário de dados único;

Verificação de erros - erros de sintaxe, diagramas inconsistentes ou incompletos etc;

Geração de Código - geração parcial ou total dos códigos, a partir das especificações;

Documentação automática do sistema.

Normalmente o uso destas ferramentas de CASE exigem a existência na empresa de padrões e metodologia de desenvolvimento, bem como suporte de administração de dados e uma certa maturidade nos recursos de Informática.

CASE é também chamado de Software de Suporte - software para fazer software - gerenciador de banco de dados-DBMS; monitor de TP-teleprocessamento; e dicionário de dados. Essas ferramentas podem proporcionar aumentos de produtividade que variam de 4:1 até 15:1, com uma média de 7:1 (produtividade com a ferramenta sete vezes a produtividade sem a ferramenta) [San85].

Alguns produtos já comercializados no Brasil, exceto o primeiro todos demais são para execução em PCs:

³² Produto da Zanthe canadense, comprada em 1989 pela Sterling americana, com representação e distribuição no Brasil.

- IEW - Information Engineering Workbench - diversos módulos disponíveis para mainframes IBM. Usa uma interface de inteligência artificial programada em PROLOG e pode ser parcialmente utilizado em PC 286 - os quatro módulos já comercializados permitem análise funcional; modelagem de dados através de diagramas entidade-relacionamento; DFD; e projeto de programas por pseudo-código.
- Multi-Dados - utiliza as técnicas padrões e permite a elaboração de projetos lógicos de banco de dados de acordo com a metodologia proposta por Setzer [Set86].
- Mosaico - interface amigável que a partir de código especial gera programas em diversas linguagens - Cobol, Pascal, Fortran, C, dBase.
- The Documentator da Brazil Software; GAS da Meta e Dialog-Ger para o Dbase / Clipper; o último também para o Dialog.
- Zim DA da RCM/Sterling para o Zim
- Mentor da UPCA voltado para o Dataflex.
- Diversos outros produtos voltados para o lower CASE, DFD e Diagramas de Entidades Relacionamentos. Como por exemplo o Analyst - Designer Toolkit.

Uma estratégia para melhorar a efetividade do processo de concepção, projeto e implementação de SI é utilizar ajuda baseada em programas de computador. Mesmo assim, existe ainda pouca evidência empírica que demonstre que essa tecnologia tenha um impacto significativo no desempenho. Para entender melhor essa tecnologia pode-se desenvolver um modelo funcional do planejamento e projeto de SI com esse suporte que distingue três dimensões: Tecnologia de Produção; Tecnologia de Coordenação; Tecnologia de Infraestrutura. Essa tecnologia costuma ser referida como CASE-Computer Assisted Software Engineering - uma tecnologia direcionada para aqueles que desejam usar automação para melhorar o tempo de desenvolvimento, custos e qualidade dos produtos e serviços entregues pela função de SI [Hen88b].

De fato, alguns tem sugerido que a inabilidade da função de SI em reduzir o backlog da demanda bem como satisfazer a crescente nova demanda por produtos de SI representa uma séria falha administrativa [Mar88] e [Hen88b].

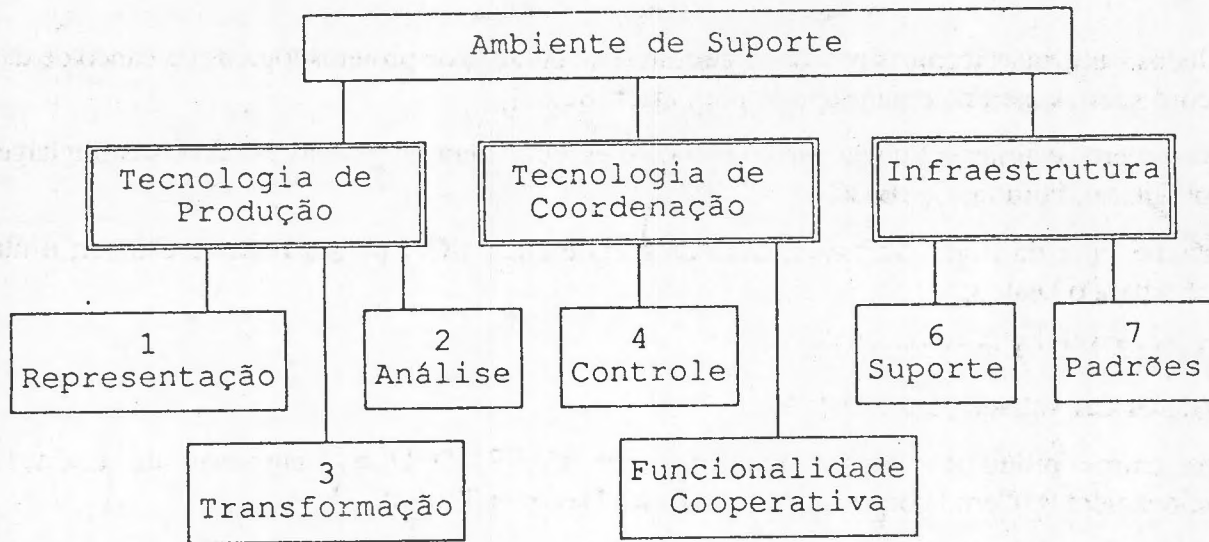
Pode-se diferenciar metodologias de ferramentas para projeto e formulação com a noção de que engenharia de software e engenharia da informação envolvem a aplicação de sólidos princípios de engenharia para a tarefa de planejamento, formulação e projeto de SI [Hac88] e [Hen88b].

A funcionalidade da tecnologia CASE é uma implicação dos métodos incorporados no ambiente e aspecto da forma de planejamento e desenvolvimento para o qual o ambiente de suporte está direcionado. Assim, uma ferramenta que adote o método de Gane [Gan79] deve fornecer recursos tais como decomposição funcional ou diagrama do fluxo de dados.

Naturalmente uma ferramenta deve fornecer mais tanto no contexto de comunicações e análise como na direção das dezenas de funções que resultam da decomposição dos três componentes básicos do modelo geral de projeto: entrada; processamento e saída.

Assim, uma perspectiva do CASE é enxergar a tecnologia de produção como uma das dimensões incorporada, como ilustrado no diagrama a seguir que considera ainda a dimensão da tecnologia de coordenação necessária para gerenciar a interdependência entre o processo e a infraestrutura.

Dimensões Funcionais da Tecnologia de Planejamento e Projeto de SI



Fonte: [Hen88b]

A racionalidade limitada restringe a capacidade de processamento de informações de um indivíduo, tanto o processo de transformação [Sim81] e [Hen88b]. Tecnologia é a ação usada para transformar as entradas em saídas - um processo de transformação. O primeiro componente da tecnologia de produção é o modo de representação para enfatizar a noção de abstração e conceituação um fenômeno.

Representação - funcionalidade que habilita o usuário a definir, descrever ou mudar a definição ou descrição de um objeto, relacionamento ou processo. Um outro aspecto reflete os requisitos de adaptação e mudança de representações, e ainda de armazenar ou recuperar representações. Por exemplo a Habilidade de programar uma mudança através de um modelo.

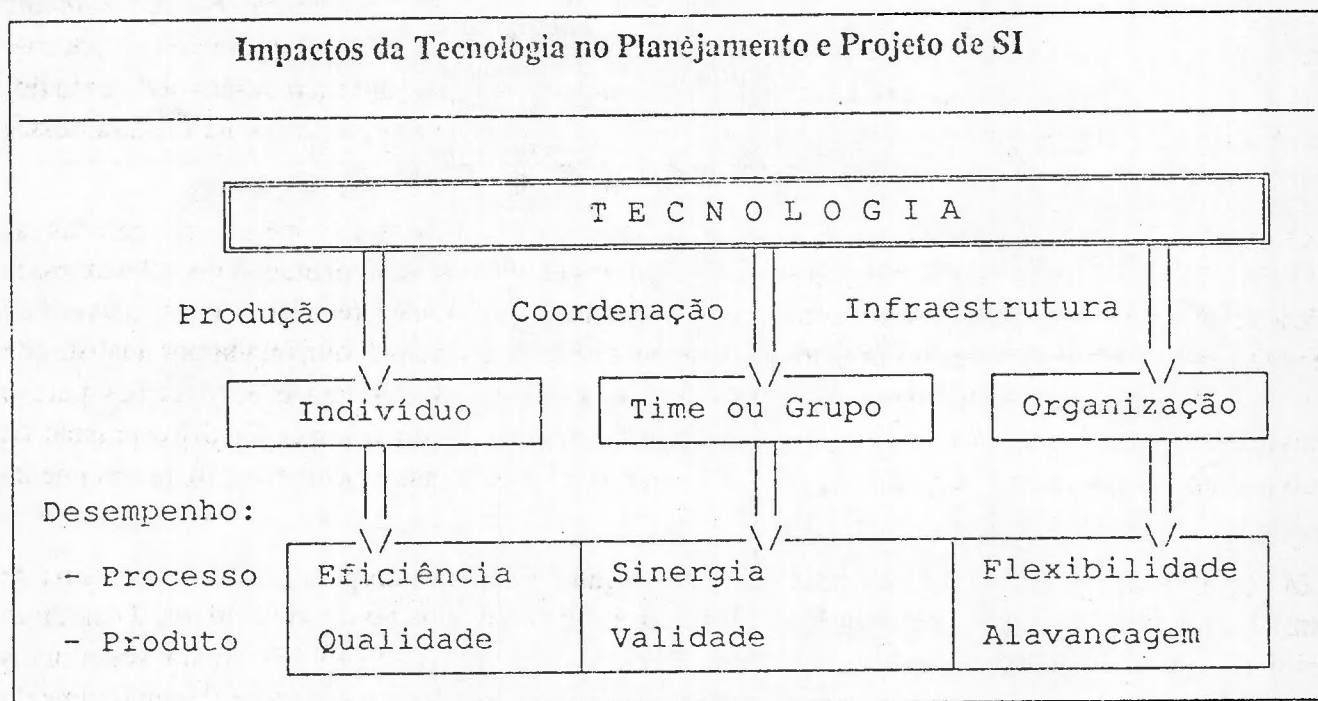
Análise - funcionalidade que habilita o usuário a explorar, simular ou avaliar representações alternativas ou modelos de objetos, relacionamentos ou processos. Similar a um Sistema de Apoio à Decisão [Kee78], [Tre85a], [Spr82] essas funcionalidades refletem a necessidade de comparar, simular, avaliar, e realizar perguntas "E se?" com respeito a um critério, e opção ou otimizar. É interessante notar que algumas dessas definições funcionais implicam uma inteligência embutida na ajuda a projetar e formular [Sim81].

Transformação - funcionalidade que executa a tarefa significativa de planejamento ou formulação, portanto um substituto para o planejador/projetista humano. Uma tarefa que pode ser descrita como o mecanismo de representar pedaços agregados ou módulos da atividade de formulação [Hac88]. Aqui também a inteligência está presente, por exemplo, na habilidade de automaticamente normalizar um modelo de dados.

Controle - funcionalidade que habilita o usuário a planejar para e cumprir regras, políticas e prioridades que vão governar ou restringir as atividades de um grupo ou time de membros participando do processo. Malone [Mal88] define coordenação como o processamento de informações adicional realizado quando múltiplos atores conectados buscam uma meta que um único ator, buscando a mesma meta, não conseguiria atingir. Administração do uso de recursos, controle do acesso e segurança são preocupações dessa dimensão.

- 5 - Funcionalidade Cooperativa - habilita o usuário a troca de informações com outro(s) indivíduo(s).
Uso da tecnologia para ajudar a interação entre o grupo de participantes - brainstorming, votação anônima, entre outros.
- 6 - Suporte - funcionalidade para ajudar o usuário a entender e usar efetivamente a ferramenta. Uma capacidade que pode ser definida como os mecanismos organizacionais através dos quais uma organização oferece "ajuda institucionalizada" aos indivíduos e grupos para que ultrapassem suas cargas cognitivas de processamento de informações.
- 7 - Padrões - funcionalidade que promove a portabilidade de conhecimento, habilidades, ou métodos através da organização. A necessidade de padrões é óbvia, entretanto, potencialmente ao mesmo tempo que aumentam a flexibilidade organizacional eles limitam o processo criativo de projetar e planejar.

A tabela a seguir fornece um modelo que sugere como CASE pode resultar em uma série de impactos no desempenho.



Fonte: [Hen88b]

Três grandes empresas americanas são alguns dos muitos exemplos do uso de CASE desde 1985: duas delas já estão oferecendo seus serviços para clientes externos a Touche-Ross e a DuPont, além da Deere & Co. que usa tanto para SI como para produção internos.

A Touche-Ross utiliza um amplo conjunto de ferramentas, Excelerator da Index (mais de 100 cópias), POSE da Computer Systems Advisers, Visible Analyst da Visible Systems, Design-Aid da Nascom e mais recentemente Information Engineering Facility da Texas Instruments, somente para o treinamento da metodologia e do uso dessa última ferramenta o custo estimado é de 10.000 dólares por analista e leva cerca de um mês. Nessa empresa não existem programadores e o conselho que eles dão para iniciantes no uso de CASE é começar logo mas devagar e com um projeto piloto [McC89].

Apesar das conhecidas deficiências das ferramentas CASE atualmente disponíveis e do fato de que as técnicas e metodologias nas quais estão baseadas requerem um tempo significativo para serem absorvidas é importante começar gradualmente a se ter experiência no uso dessa tecnologia. Os números que a DuPont apresenta são impressionantes: um ganho de produtividade de 6 para 1 e uma redução de 75% nos custos de manutenção; talvez por esses motivos é que a sua unidade Information Engineering

ciates começou em 88 a oferecer para clientes externos o desenvolvimento de aplicativos sob medida sistemas baseados no VAX da DEC-Digital Equipment Corp. com a garantia de devolver o dinheiro se umprir o prazo e satisfizer os usuários [McC89].

CASE é uma ferramenta para programadores, analistas e engenheiros de sistemas, bem como para planejadores, projetistas e executivos em todos os níveis e para empresas de todos tamanhos, formas e estruturas. CASE é automação do software [McC88]. Fornece ferramentas de software para auxiliar no planejamento e projeto de sistemas e sua documentação. Um CASE completo integra o planejamento corporativo, projeto de sistemas, e desenvolvimento de sistemas em um só sistema.

CASE representa uma filosofia para modelar o negócio, suas atividades, e desenvolvimento de SI, bem como o uso do computador como uma ferramenta de desenvolvimento para construir modelos que representam o negócio, seu ambiente, e planejamento corporativo, com a filosofia de documentar o desenvolvimento do sistema do planejamento até sua implementação.

Alguns textos dividem CASE em três componentes. *Upper CASE*, ou *computer-aided planning*, refere-se ao componente que suporta o planejamento corporativo. *Middle CASE* referente ao componente que suporta projeto e análise de sistemas. *Lower CASE* ao componente que suporta o desenvolvimento dos sistemas. Por enquanto, não existem padrões e cada fornecedor coloca no seu produto uma mistura desses componentes e argumenta que sua implementação é o padrão.

O modelo funcional corporativo é o dado de entrada primário para que sejam geradas as especificações do planejamento do SI corporativo. Planejadores corporativos aumentam e completam essas especificações no que tange aos atributos intrínsecos ao SI. Esses resultados (especificações) servem de base para gerar as especificações do projetos do sistema, que é aumentada e completada por analistas de sistemas usando o *middle CASE*. Essas especificações são processadas e geram especificações para o desenvolvimento do sistema e documentação para o usuário final. Usando o *lower CASE* o pessoal de desenvolvimento completa estas especificações para gerar o sistema e sua documentação propriamente dita.

Muitas metodologias foram idealizadas para construção de modelos corporativos, funcionais ou de sistemas. Usualmente são uma combinação de técnicas de diagramas e textos descritivos. Diagramas representam uma imagem das atividades do negócio e como ele usa as informações para suportar as atividades. Diagramas também descrevem graficamente os atributos usados no projeto e desenvolvimento de sistemas. Essas metodologias podem ser muito úteis, mas tem sido implementadas usando recursos humanos e suas frequentes mudanças requerem um esforço considerável.

A elaboração do modelo funcional corporativo, mesmo com o auxílio do *upper CASE*, exige e envolve uma quantidade significativa de trabalho, com o agravante de que muitas empresas ainda não têm um modelo formal ou informalmente. Tanto o *upper* como o *middle CASE*, a exemplo dos CAD, vão sendo cada vez mais úteis a medida que são utilizados e já incorporam uma biblioteca razoável de especificações (símbolos e elementos no CAD).

Usualmente só 25 a 30% das especificações geradas pelo *middle CASE* são transportáveis para o *lower CASE*, uma vez que no *middle CASE* as especificações envolvem predominantemente a documentação das atividades da empresa e as formas pelas quais as informações servem essas atividades.

Sistemas *lower CASE* costumam gerar 60 a 80% do código de programa do sistema. Normalmente consistem em um dicionário de dados ativo que é formado por três componentes principais: um banco de dados para armazenar as características da ambiente computacional e as características explícitas do sistema; estruturas de procedimentos lógicos e módulos contidos em programas típicas do sistema; um gerador (*activator*) que combina os dois anteriores e produz o programa aplicativo. Costuma também gerar

documentação de desenvolvimento e documentação para o usuário final do sistema (ambas, disponíveis em vários formatos).

Mais do que automação em geral, CASE é uma promessa, seus benefícios podem vir a ser enormes, mais sua utilização exige absorver uma filosofia e implementar um trabalho técnico que muitas empresas ainda não estão preparadas, uma vez que o processo manual ainda não funciona bem, mesmo assim alguns de seus componentes e idéias por trás da filosofia podem ser muito úteis, como por exemplo o seu uso em prototipação [Orr89].

O propósito da modelagem lógica é transformar as idéias vagas dos requisitos, que se tem de um SI que ainda não existe, e converte-las o mais rápido possível em definições precisas do sistema. Parte da rapidez pode vir do uso de técnicas gráficas que permitem concretizar a essência de um sistema sem ter que passar por todas dificuldades de concretamente implementá-lo, por exemplo, em um protótipo [Gan79], [Gan88] e [Orr89].

3.8. Segurança e Auditoria em Sistemas

O nível de segurança de uma sistema será tão alto quanto os dispositivos e mecanismos que forem instalados. Todo o processo de segurança e auditoria implica em custos e mais operações que o sistema tem que realizar para verificar, bloquear e registrar o acesso lógico dos usuários, no entanto, deve ser encarado como uma espécie de seguro onde incorre-se em custo pequenos comparados com os custos de eventual desastres. Não espere um alto grau de segurança se não foi investido para atingi-lo. ³³

A filosofia do processo de segurança deve ser a de tentar impedir que problemas antecipáveis ocorram e no caso de não ser antecipável e/ou ocorrer diminuir ao máximo os problemas ou impactos decorrentes, elaborando e tendo disponível um esquema para recuperar o sistema.

Os impactos sobre a organização podem ser grandes tais como: custos financeiros, lucros cessantes por interromper a continuidade das operações, imagem prejudicada, perda da confiabilidade entre outros.

Os principais motivos que podem causar estes tipos de problemas podem ser divididos em:

- Erro ou descuido;
- Falha accidental pequena;
- Falha proposital, fraude, sabotagem, vingança e outros, todos já com consequências médias e grandes;
- Falha accidental grande, danos permanentes e irrecuperáveis, desastres e sinistros.

As medidas e mecanismos de segurança de sistemas devem englobar o hardware, software principalmente as informações armazenadas, para:

- Proteger fisicamente;
- Proteger economicamente, efetuando sempre que viável, seguro de todos os componentes do sistema e contra os diferentes tipos de ocorrências;
- Impedir o acesso lógico e físico não autorizado e consequente uso indevido;

³³ Item baseado nos conceitos de segurança e auditoria atuais da bibliografia pesquisada, em especial [Mei88] e suas referências.

- Identificar quem fez o que, quem realizou a transação, quem autorizou a modificação ou acesso e assim por diante;
- Manter um esquema de cópias de segurança - backup;
- Planejar para recuperação no caso de falhas;
- Fiscalizar - auditar.

Os tipos de segurança para sistemas e informações podem ser assim classificados quanto ao aspecto e se relacionam:

- 1 - acesso;
- 2 - integridade;
- 3 - transporte e transmissão de informações;
- 4 - parte jurídica;
- 5 - ações de prevenção e de efeito psicológico;
- 6 - auditoria.

Segurança quanto ao Acesso

Os mecanismos de proteção quanto ao acesso devem impedir que pessoas não autorizadas possam acesso ao hardware, software ou informações. O acesso físico pode ser controlado e protegido de várias maneiras indo desde a segurança por meio de identificação visual ou por documentos realizada por cartões, até mecanismos mais sofisticados como identificação por senhas, impressão vocal, reflexão na retina, entre outros. Sempre com o propósito de evitar que pessoas que não tenham um bom motivo para estarem junto ao sistema não possam causar danos.

EXEMPLOS DE SEGURANÇA FÍSICA OU LÓGICA QUANTO AO ACESSO		
	Através de uma senha lógica	Através de uma senha física
Segurança física ao acesso:	Um código que autoriza o acesso à sala do computador ou do arquivo de discos	Identificação visual ou pela resistência elétrica do corpo
Segurança lógica ao acesso:	Um código que autoriza um usuário consultar, de um terminal no horário normal, três arquivos determinados	Idem ao lado, mas com identificação pela impressão digital ou vocal

Processos semelhantes são utilizados para o controle do acesso lógico ao sistema, ou seja, quem pode acessar o que e quem pode realizar determinadas operações como a de autorizar um usuário a

consultar um determinado arquivo ou até alterá-lo. O mecanismo usado pela grande maioria dos sistemas é o de senhas.

Notar que tanto no acesso como nos casos de integridade e transmissão da informação a segurança pode ser física ou lógica usando para cada tipo um processo lógico ou físico. Exemplificando com senhas de acesso.

Para exemplificar apresentamos três itens que costumam estar presentes em normas de grandes empresas que utilizam micros para operações de *upload* - transferir dados do micro para o sistema central (banco de dados de um computador de grande porte) e de *download* - transferir dados do sistema central para o micro:

- Todos os usuários de micros que venham a ter acesso a dados do sistema central devem ser identificados por senhas que só permitam um nível de acesso adequado às necessidades e funções do usuário, obedecendo o mecanismo de autorização e controle do sistema central;
- Restrições, que garantam a segurança do sistema, nas aplicações que afetam dados corporativos. Se uma determinada aplicação em micro realiza um *upload* que afeta registros por exemplo contábeis, ela deve ser segura e auditável;
- O mecanismo de autorização de acesso deve diferenciar as operações com dados somente para consulta daqueles para uso em outra aplicação (*download*) no micro, (que devem ser também facilitados e estimulados para determinados usuários) das operações de *upload*. Da mesma maneira deve-se diferenciar o uso de dados específicos do uso de dados corporativos.

Segurança quanto à Integridade

Quanto à integridade física do sistema os processos também são muitos e em alguns casos se misturam com os classificados como de prevenção e de recuperação em casos de falha ou perda. Dois tipos se destacam, os voltados à evitar roubo e sinistros e os voltados às técnicas de cópias ou duplicações de segurança - backup.

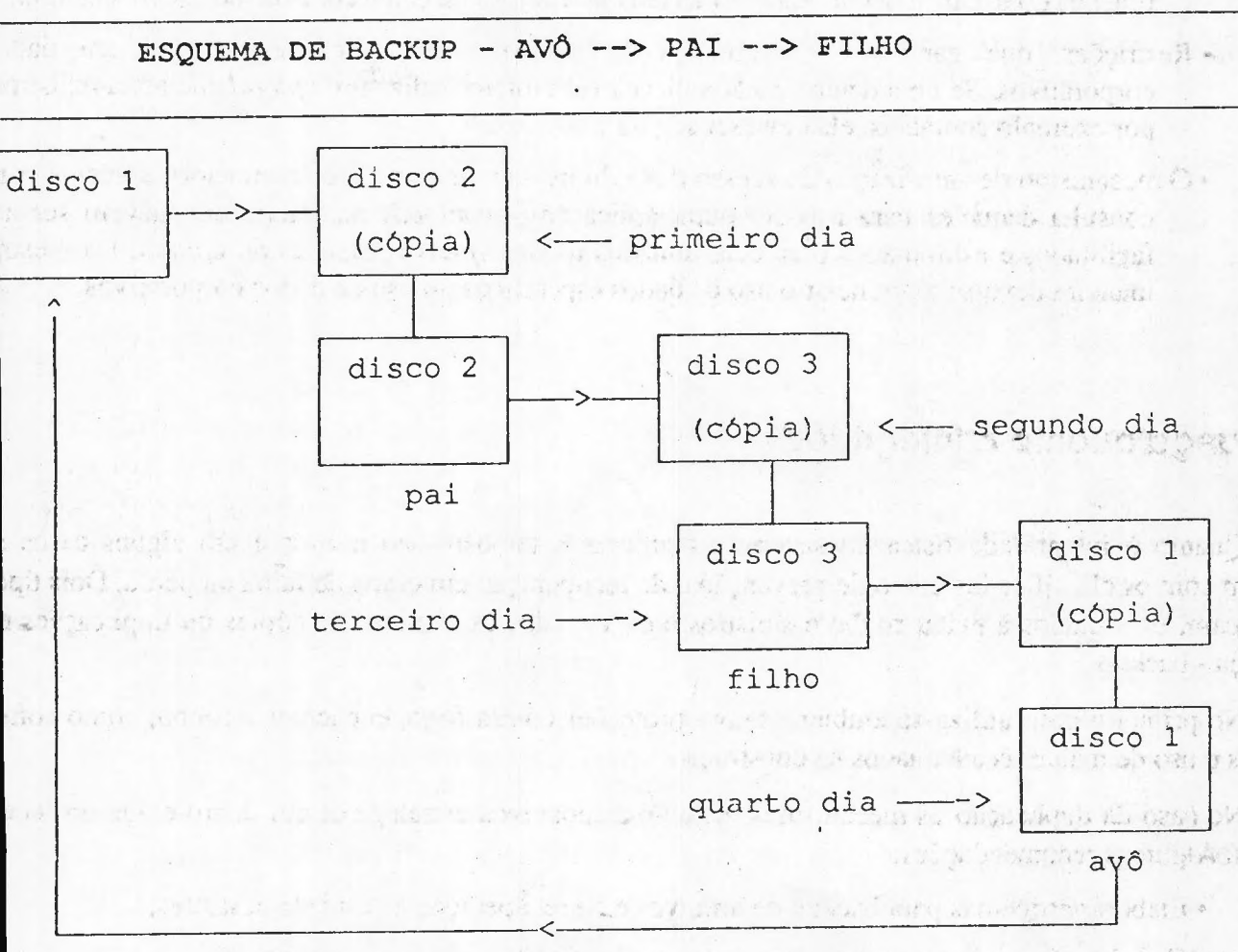
No primeiro caso utiliza-se ambientes com proteções contra fogo, enchentes e roubo, como cofres especiais e uso de materiais adequados na construção.

No caso da duplicação os mecanismos incluem dispositivos estratégicos em dobro e até em locais distintos. Algumas recomendações:

- Elaborar esquemas para backup de arquivos e de recuperação a partir de desastres;
- Guardar cópias de programas e de dados em lugares fisicamente distintos;
- Considerar a compra de um cofre especial para meios de armazenamento magnético frequentemente usados; cofres comuns a prova de fogo não são suficientemente resistentes ao calor e costumam danificar o conteúdo dos meios de armazenamento;
- Tentar fazer um acordo com empresa que tenha um sistema igual ou suficientemente próximo para permitir o uso dos sistemas vitais;
- Prever que o sistema possa quebrar no pior momento possível !
- Planejar procedimentos para estar preparado para indisponibilidade do sistema. Exemplo: falta de potência ou quebra do sistema por: 30 minutos, 4 horas, o dia todo, a semana inteira! ...

Muitos esquemas de backup são recomendados e até comercializados por fabricantes de sistemas, o mais comumente utilizado é conhecido como técnica do avô - pai - filho, mostrada no diagrama abaixo. O usuário usa três discos, no fim do primeiro dia o usuário inicia o processo copiando o disco 1 que utilizou no primeiro dia para o disco 2. No segundo dia o disco 2 é usado e copiado para o disco 3 no final do dia. O disco 3 é utilizado no terceiro dia que é no final do dia copiado no disco 1 e no quarto dia o ciclo de rotação dos discos é reiniciado com o uso do disco 1 chamado de avô. O avô (disco 1) é uma cópia do pai (disco 2) por sua vez é uma cópia do filho (disco 3).

Com a técnica simples de "avô - pai - filho", mesmo perdendo o filho e o pai, as duas cópias que ficam junto ao sistema, tem-se o avô que para aumentar a segurança deveria estar armazenado em outro local e só se teria perdido um dia de trabalho. Variantes dessa técnica incluem por exemplo um quarto disco, gerado no fim de semana, com o movimento dos últimos sete dias.



Ainda quanto à integridade do sistema, tem-se a integridade lógica dos dados. Agora a preocupação com os dados armazenados são confiáveis, representam a realidade dos fatos. As maiores causas advêm de erros ou falhas na entrada de dados. Para evitar esses problemas são também usadas muitas técnicas de precauções na digitação e entrada de dados além de verificações automáticas realizadas antes de utilizar de fato os dados no sistema. Alguns poucos exemplos:

- Dígito de controle ou verificador;
- Dupla entrada ou digitação;
- Grades com somas manuais prévias;

- Consistências diversas com valores ou número de dígitos pré-definidos. Ex. valor digitado tem que estar numa tabela, entre determinados limites, etc.

Outros Aspectos da Segurança

Durante a transmissão de dados podem ocorrer problemas, a prevenção é tipicamente efetuada de duas maneiras; com técnicas de verificação entre o que foi transmitido e o que foi recebido para garantir a exatidão da transmissão e usando processos de criptografia para assegurar a integridade física da transmissão, tentando impossibilitar a alteração ou duplicação indevida.

Desde a década de 70, com o surgimento da sociedade da informação, que as expectativas individuais de privacidade pessoal vem se tornando uma preocupação pública em quase todos os países. Um dos pioneiros a esse respeito o "Privacy Act de 1974" abordou o problema da privacidade do indivíduo para dar início a uma legislação americana. Essa legislação considera o valor social da privacidade alterada pela evolução da tecnologia no intercâmbio de informações pessoais [Mel82].

O conceito de privacidade na legislação americana tem extrapolado qualquer definição do termo. Ultrapassa a noção restrita de fornecer o direito de restringir o uso de informação pessoal para o direito de examinar, completar e corrigir informação pessoal. É um esforço direto para aumentar o poder do indivíduo no seu relacionamento com grandes organizações. Em geral, a legislação estadual cobre as três categorias seguir [Gol83]:

- Controles e procedimentos operacionais - As organizações quando estiverem usando sistemas com dados pessoais deve: tomar precauções contra os perigos naturais e outras ameaças ao sistema em seus dados; publicar descrições periodicamente; estabelecer procedimentos para responder a consultas de indivíduos sobre seus dados; e manter um registro de todos os usos desses dados.
- Direito de acesso ao sujeito - Uma pessoa pode examinar seu próprio registro, solicitar correção ou exigir que seja adicionada uma declaração ao registro se os dados não forem corrigidos com solicitação.
- Controle do uso pelo sujeito - O sujeito deve dar permissão para cada uso dos seus dados. Assim um mala direta não pode ser comercializada sem o consentimento dos sujeitos.

Algumas dificuldades surgem na aplicação dessa legislação, dentre elas o conflito de direito de privacidade quando o registro que contém informações subjetivas ou confidenciais - por exemplo, permitir que o empregado consulte sua avaliação, viola a privacidade do avaliador que assumiu ser ela confidencial. Outra questão, é quem paga pelos custos adicionais para obedecer a legislação?

Em certas organizações, como as redes de varejo, que possuem grandes operações de crédito, dados pessoais podem ser extremamente confidenciais, mas mesmo pequenas empresas têm que manter arquivos de dados pessoais que podem ser computadorizados e portanto estarem desprotegidos. Além, como sempre tem sido comprovado, de empresas manterem muitos arquivos contendo informações que podem ser muito úteis para competidores e portanto devem ser consideradas confidenciais e protegidas [Sal83].

Quanto à parte jurídica, a legislação nacional e internacional ainda é confusa e incompleta sem vejamos alguns problemas legais:

- A lei trata hardware de computador como qualquer outro equipamento;
- O estatuto legal de software é confuso e ainda não regulamentado;

- Não é muito claro quando é o software ou quando é o hardware.
- Métodos de proteção da propriedade de software ainda não foram estabelecidos: patentes, *copyrights*, direitos autorais, propriedade e segredo industrial;
- Temas como privacidade e direito de acesso a informações que um cidadão teria, se as informações fossem a seu respeito, são mais nebulosas ainda e, como no caso anterior, praticamente inexistente uma jurisprudência sobre esse assunto. Quase todos processos judiciais ou terminaram em acordos ou estão em julgamento;
- É difícil determinar quando um programa é igual a um outro ou quando é um "trabalho derivado", "engenharia reversa", "compatível" ou "cópia dissimulada";
- Também não é claro o que os funcionários e programadores possam levar como parte de sua "experiência".

Uma precaução interessante e original está sendo implementada por algumas empresas nacionais acreditam que deve ficar claro aos funcionários e usuários que ela segue uma política de respeito às informações dos fornecedores de hardware e software e têm normas rígidas quanto à segurança de informações confidenciais da empresa. Nesse sentido, o contrato de trabalho dos funcionários destas empresas foi alterado para contemplar esta política incluindo novas cláusulas, como por exemplo:

- Respeitar e conhecer os direitos de propriedade de softwares desenvolvidos internamente ou de terceiros, que a empresa seja locatária, usuária ou possuidora a qualquer título;
- A não violação de segredos da empresa, sob a forma de dados, informações, textos, sons e imagens, através de reprodução ou comunicação, total ou parcial, por qualquer meio, feita direta ou indiretamente pelo funcionário a terceiros não autorizados.

Muito dos procedimentos enumerados neste item têm um caráter preventivo e não raro com efeitos lógicos. Pode-se relacionar outros como alarmes e mensagens de alerta colocadas no sistema como todo, mas existe uma muito importante e largamente utilizada que é a auditoria.

Auditoria

A fiscalização exercida pela auditoria de sistemas tem um papel análogo à auditoria contábil - verificar a consistência e veracidade das informações e dos métodos e procedimentos utilizados para processá-las, ou ainda, exame analítico e pericial das operações do sistema usando técnicas de amostragem.

Estudos comprovam que existe uma associação significativa entre o nível de auditoria e segurança de sistemas e o nível de planejamento de sistemas na empresa. Por outro lado, não foi encontrada uma associação significativa que associe o nível de auditoria e segurança de sistemas com o porte da área de sistemas, nem tampouco com a dependência da empresa em relação à área de sistemas [Nog89].

A segurança e auditoria em sistemas deve prever uma gama muito grande de esquemas para frustrar e detectar tentativas de fraude ou roubo. Um excelente teste é verificar se o seu sistema seria capaz de detectar as dezenas de casos ou esquemas já praticados ou idealizados - a literatura é farta em esquemas que provavelmente funcionarão [All83b] - sendo a auditoria ao acaso um dos remédios mais eficazes.

Algumas recomendações quanto à auditoria:

- Deve verificar o controle das autorizações e senhas;

- A frequência e a extensão do processo de auditoria não deve ser antecipável pelos usuários e responsáveis pelo sistema;
- Sempre que viável, estabelecer grupo interno e externo de auditores para dificultar a fraude e descuido. O que também é recomendável para a segurança em geral;
- Nos sistemas descentralizados e distribuídos os problemas podem ser mais sérios e a importância da auditoria cresce.

3.9. Economia da Informação e dos SI

Prazos, Produtividade e Custos

Estudos ³⁴ e evidências empíricas mostram que invariavelmente os cronogramas de implementação de projetos de Sistemas de Informações subestimam o tempo total que será necessário para colocar o Sistema "no ar". Pesquisadores ficam surpresos em descobrir que a estimativa inicial de duração do projeto já incorpora um tempo ligeiramente superior ao tempo realmente gasto para concluir o último projeto semelhante, ou seja parece que cada vez gasta-se mais tempo.

Uma estimativa de tempo diferente cria um projeto de Sistemas diferente. Não é possível estimar duração baseado unicamente no histórico de projetos anteriores.

O desenvolvimento de sistemas tem sido marcado por custos maiores que os previstos, término após o programado, baixa confiabilidade, e insatisfação dos usuários. O problema persiste apesar dos avanços significativos do campo da engenharia de software que vem atacando os obstáculos da produção de software. Nos últimos anos, os aspectos administrativos do desenvolvimento de software tem sido cada vez mais reconhecidos como o centro tanto do problema como da solução.

Os contínuos avanços na capacidade e efetividade do custo do hardware tem sido impressionantes e tem causado uma enorme expansão no número de aplicações técnica e economicamente viáveis. Isso, em contrapartida, está gerando uma demanda cada vez maior no desenvolvimento e operação de software. Uma estimativa conservadora indica um aumento de dez vezes na demanda de software por cada década, ou uma necessidade de cem vezes mais software entre 1970 e 1990. Uma demanda que não está sendo satisfeita.

Normalmente o progresso no desenvolvimento de um software é medido, especialmente nas fases iniciais, como a porcentagem do gasto de recursos previsto pelo gasto real, em vez de uma medida objetiva de realização [DeM82].

"Para o programador é essencialmente impossível estimar a fração de um programa completada. O que é 45% de um programa? Ou pior, o que 45% de três programas? Como ele pode adivinhar se um programa está 40% ou 50% completo? O caminho mais fácil para o programador estimar este número é dividir a quantidade de tempo já gasta no projeto pelo tempo programado para todo projeto. Somente quando o programa está quase pronto ou

³⁴ Como por exemplo: [Abd32], [Abd85], [Abd87] e [Abd88a].

quando o tempo programado inicialmente já foi quase todo utilizado ele será capaz de reconhecer que o número calculado está errado." 35

Vários comportamentos padrões no desenvolvimento de programas podem ser observados, mesmo analistas e programadores experientes, como é o caso da "síndrome dos 90% concluído", também conhecida como a "síndrome do só falta 10% para terminar", ou ainda, "mais meia hora e tenho certeza que não o programa" - a ilusão é real - [DeM82], [Bab82], [Abd87] e [Abd88a] explicam:

"... estimativa da fração do trabalho completado (aumenta) como originalmente planejado até que um nível de cerca de 80 a 90% é atingido. Então a estimativa do programador aumenta muito lentamente até que o projeto seja realmente completado."

Um fenômeno que ocorre em projetos de software, frequentemente citado, é o de que adicionando pessoas a um projeto de software atrasado torna-o mais atrasado ainda (lei de Brooks [Bro78]). A experiência tem mostrado que a lei pode ter um fundo de verdade - adicionar mais pessoas a um projeto de software atrasado torna-o mais caro, mas nem sempre atrasa mais.

Métodos de estimativas de esforço, prazo e custos de projetos de sistemas podem auxiliar a tarefa geral de elaboração destas estimativas. Naturalmente a negociação dessas estimativas somente deve ocorrer no início de um projeto. Kemerer [Kem87] e Fernandes [Fer89] relacionam três:

Método COCOMO - Constructive Cost Model. Método completo e complexo com índices e equações que permitem, após muito trabalho de calibração para o ambiente, estimar prazos e recursos necessários para desenvolvimento de sistemas.

FPA - Function Point Analysis da IBM. Através de tabelas de pontos por função a serem realizadas pelo sistema e fatores de ajustes é possível calcular as estimativas.

Método histórico da instalação, que se baseia na experiência acumulada da organização com o desenvolvimento de sistemas. Importante inclusive para calibração de outros métodos.

Investigar o tempo requerido para o desenvolvimento de SADs é difícil por que o sistema nunca é completamente finalizado, pela sua natureza espera-se que evolua [Spr86]. Estudos indicam que a fase operacional inicial do produto final requer em 68% dos casos menos que um ano e em 30% menos que seis meses [Hog84].

Banker & Kemerer estudaram qual o tamanho ótimo de um novo projeto de desenvolvimento de software que maximiza a produtividade [Ban88]. Demonstram empiricamente que a existência de uma economia ou deseconomia de escala local depende do tamanho do projeto. Determina a escala mais produtiva - quando a produtividade marginal iguala a produtividade média - através do uso da técnica de *Envelopment Analysis* [Eps87]. Concluindo portanto, que a escala mais produtiva depende do tamanho do projeto, e principalmente do ambiente da aplicação.

As implicações sociais e organizacionais da automação do escritório ainda não estão suficientemente claras. Mesmo assim é possível verificar que conforme os custos de deslocamento de pessoal de um lugar para o outro cresce, juntamente com os custos de recursos de escritório, notadamente com arranjos de trabalho remoto e outras mudanças organizacionais vão evoluir, especialmente quando os custos da tecnologia necessária decresce [Mer83].

Kemerer sugere num artigo [Kem88b] o uso de microeconomia e suas ferramentas para um modelo de desenvolvimento de software como um processo de produção. Focaliza as ferramentas metodológicas para entender e administrar o processo de desenvolvimento de software. Dado que a produtividade e

sucesso no desenvolvimento de grandes projetos de software é muito ruim, menos de 1% de grandes sistemas são completados no prazo previsto, sem ultrapassar o orçamento inicial e atendendo os requisitos dos usuários, e mais de 25% dos grandes projetos são cancelados antes do término [Kem88b] e [Gin81].

Um artigo publicado em novembro de 88 na seção de *Information Management* da *Business Week*: "*It's Late, Costly, Incompetent - but try firing a computer system*" abordava os seguintes tópicos: prazos não cumpridos; prometem tudo; exemplos de casos reais. O artigo fornece cinco exemplos desastrosos - o de uma grande companhia de seguros que contratou um sistema para uma total automação da empresa - o custo inicial de 8 milhões de dólares em cinco anos, alguns anos depois o prazo foi mudado para 10 anos e o custo estimado em 100 milhões de dólares. Outra empresa teve seu enorme sistema de 200 milhões de dólares entregue em 18 meses como prometido, mas não funcionou e gerou dezenas de milhões de prejuízo e a perda de cerca de 35.000 clientes.

O custo de manutenção e atualização é de 2 a 4 vezes o custo de desenvolvimento [San88].

Kemerer analisa a economia da produção de software [Kem88b] através do conhecido modelo de Galbraith do Impacto Tecnológico no Processo de Produção que é dividido no que ele chama de "imperativos da tecnologia" [Gal85] e que são transformados em seis hipóteses que fornecem indicações significativas dos efeitos do crescente uso da tecnologia no desenvolvimento de software. As seis hipóteses dos efeitos tecnológicos são:

- Crescente aumento do tempo entre a concepção e a implementação - o tempo que separa o planejamento da obtenção do resultado final torna-se cada vez maior;
- Crescente aumento do investimento em máquinas e ferramentas - aumenta a quantidade de capital comprometido na produção;
- Maior inflexibilidade dos investimentos;
- Maior especialização do trabalho;
- Organizações tendem a ser maiores;
- Aumenta o planejamento - utiliza-se cada vez mais recursos no estágio de planejamento.

Benefícios e Justificativas

Os métodos tradicionais como análise custo / benefício, comparando economias de mão de obra e custos operacionais reduzidos funcionou razoavelmente bem para sistemas transacionais, entretanto SI não transacionais não devem e nem podem ser justificados considerando somente as reduções nos custos de mão de obra.

Yong [You85] sugere que a justificativa econômica de SI seja realizada com base no valor da informação ou aquisição e não na redução de custos. O critério usado precisa incorporar mecanismos para quantificar valores intangíveis sob uma perspectiva exclusivamente monetária. Cita algumas abordagens que podem ser formalizadas em critérios para justificativa de SI, entre eles alguns baseados em princípios administrativos como o valor do desempenho; valor do seguro contra a ocorrência do evento crítico associado ao SI e critérios de valor de investimento em propaganda.

Parker e Benson [Par87a] cunham um novo termo: *Information Economics* - Economia da Informação que vai além dos métodos tradicionais de avaliação de projetos de SI, usualmente baseados somente no retorno do investimento. Considera outras dimensões não monetárias, que podem ser

derável valor a longo prazo para a empresa, e normalmente ignoradas pelos processos tradicionais das análises custo/benefício, instrumentos inadequados para a maioria das aplicações de SI.

A Economia da Informação funciona para medir e justificar o valor da informação obtida pelo uso da tecnologia no desempenho da empresa. Ao considerar justificativa separadamente da viabilidade técnica, fornece uma estimativa mais precisa do investimento ou do impacto econômico de um projeto.

A Economia da Informação considera risco, incerteza e vantagem competitiva. Para avaliar projetos, além de definir completamente seu valor é necessário considerar todas as dimensões do custo. Assim, o conceito de benefício é transformado em valor da informação e o de custo agrega risco e incerteza que podem ser divididos em cinco classes: incerteza estratégica; risco organizacional; risco com a infraestrutura; incerteza na definição do projeto; e incerteza tecnológica.

É crucial a capacidade de determinar o valor da informação ou da tecnologia da informação para a organização, [Par87a] com o conceito de Economia da Informação é possível utilizar ferramentas mais sofisticadas para analisar e alocar recursos para suportar estratégias e o desempenho das empresas e descobrir que o benefício real é mudança.

[Cra82] e [Cro86] descrevem o teste piloto e a implementação real de um sistema de correio eletrônico na DEC, e apresentam números para os custos e benefícios obtidos que demonstram que mesmo quando somente na redução de custos o sistema não se justifica, e que a melhoria no desempenho administrativo precisa ser também considerado para justificá-lo.

As maiores oportunidades para aumentar a produtividade com o uso de sistemas não estão na melhoria da eficiência dos sistemas em si, mas sim na reestruturação do trabalho. Naturalmente, novas tecnologias e novas abordagens sistêmicas são frequentemente essenciais para melhorar o trabalho, mas a tecnologia deve ser um meio e não um fim.

Neste sentido, Strassmann da Xerox, chega a recomendar uma significativa desenfaturação da tecnologia nos usos da Informática. Sugere uma reorientação do foco na administração técnica para um enfoque humanista, não técnico, e com uma perspectiva mais geral, o que é raramente encontrado entre os especialistas mais especializados. O retorno desse tipo de investimento tem sido gratificante - na experiência da Xerox [Str83].

A grande implicação da ênfase na cultura e nas pessoas, implícita numa orientação não exclusivamente técnica, é que o custo dessas mudanças é alto. Estima-se que os custos envolvidos na mudança de procedimentos, reestruturação do trabalho, e treinamento de pessoal para realizar essas mudanças (chamado de "*soft software*") é maior que o custo de operacionalização do sistema propriamente dito ("*hard software*"). Ou seja, ao planejar uma implementação deve-se considerar esses custos e colocar a ênfase entre o "*soft*" e o "*hard software*" [Str83].

Pesquisas formais colocam em primeiro lugar como método de avaliação e justificativa de sistemas transacionais a intuição. Cerca de 50% das empresas pesquisadas assinalam em primeiro lugar a intuição como método de avaliação dos gastos com SAD e a mesma proporção justifica os benefícios pelo método intuitivo da melhoria do processo decisório [Hog83].

OS

O cenário atual das aplicações de SI não mudou muito, desde o início dos anos 70 que ele é descrito como algo que custa muito, é tecnicamente complexo e demora muito para ser desenvolvido [McF83c].

As empresas, parece não existir exceção, encontram uma grande dificuldade para que os administradores usuários entendam as complexas alocações de custos dos serviços de Informática. As unidades usadas para rateio ou cálculo do custo são normalmente tempo de CPU, ocupação de memória, acessos e outros de pouco significado para o usuário. O usuário entenderia faturas emitidas, ordens de serviço processadas, ou seja, ele tem que de certa forma traduzir esses volumes abstratos para números que fazem sentido para ele. Por isso é difícil adotar a recomendação de deixar o controle e a responsabilidade com o usuário - apesar de ser uma das poucas soluções viáveis nos estágios mais adiantados da informatização. Como afirma Nolan: "Os serviços de processamento estão ficando importantes demais para serem deixados só nas mãos dos técnicos." [Nol83].

Estudos de projetos de desenvolvimento de sistemas em grandes empresas indicam que o custo para corrigir um erro na fase de operação do sistema chega a ser cerca de 100 vezes maior do que o custo para corrigir o erro quando encontrado na fase de especificação de requisitos do sistema [Boe81] e [Dia85].

Muito dos trabalhos realizados no campo de sistemas de comunicação por computador, tais como correio eletrônico, conferência por computador, e *Electronic Bulletin Boards*, tem focado somente recursos técnicos e normas para transportar e armazenar mensagens. [Mal86], muda o enfoque para um problema mais geral referido como o problema do compartilhamento de informações.

Este problema envolve a disseminação de informação de modo que a informação alcance aquelas pessoas para as quais elas tem valor sem interferir com o processamento normal das pessoas que não encontraram valor no conteúdo destas informações. Já se tornou uma experiência comum em comunidade maduras no uso de mensagens computadorizadas as pessoas se sentirem atoladas em grandes quantidade de *electronic "junk mail"*, isto é informação eletrônica inútil, e a crescente disponibilidade de tecnologia barata tem o potencial de sobrecarregar as pessoas com cada vez mais mensagens de pequeno ou nenhum valor para elas.

A dinâmica da produtividade no desenvolvimento de software ao longo do ciclo de vida do software quando investigada mostra três formas de produtividade: potencial, efetiva e percebida. Essa divisão conceitual da produtividade fornece uma lente para investigar duas preocupações gerenciais. A primeira diz respeito a perda de eficiência na produção de software. Tais perdas ocorrem como um resultado de processos enganosos associados com motivação e problemas de comunicação que levam a uma lacuna entre a produtividade potencial e a efetiva. O segundo conjunto de aspectos preocupa-se com as perdas de efetividade do controle gerencial. O principal contribuinte para tal é a discrepância que surge (especialmente nos primeiros estágios do projeto de um software) entre a produtividade que a gerência percebe e a efetiva [Abd88b].

Riscos e incertezas associados aos programas e projetos de software são classificados em [Par87] nas categorias: incerteza estratégica; risco organizacional; risco com a infraestrutura de SI; incerteza de definição do projeto; e incerteza tecnológica. Artigos clássicos como [McF81] desenvolvem uma matriz de riscos ³⁶.

Avaliações de projetos de sistemas cobrem exaustivamente tópicos como benefícios financeiros qualitativos, custos de implementação, entre outros. Raramente, entretanto, tratam diretamente do risco de não cumprir os prazos, exceder os custos, faltar pessoal, ou simplesmente falhar. Por risco entende-se a exposição as seguintes consequências típicas [McF81]:

- Falhar em atender todos, ou algum, dos benefícios antecipados;
- Custos de implementação excederem demais os planejados;

³⁶ Ver comentários em [Fer89] pg. 56.

Tempo de implementação muito acima do esperado;

Desempenho técnico resultante, significativamente abaixo do estimado;

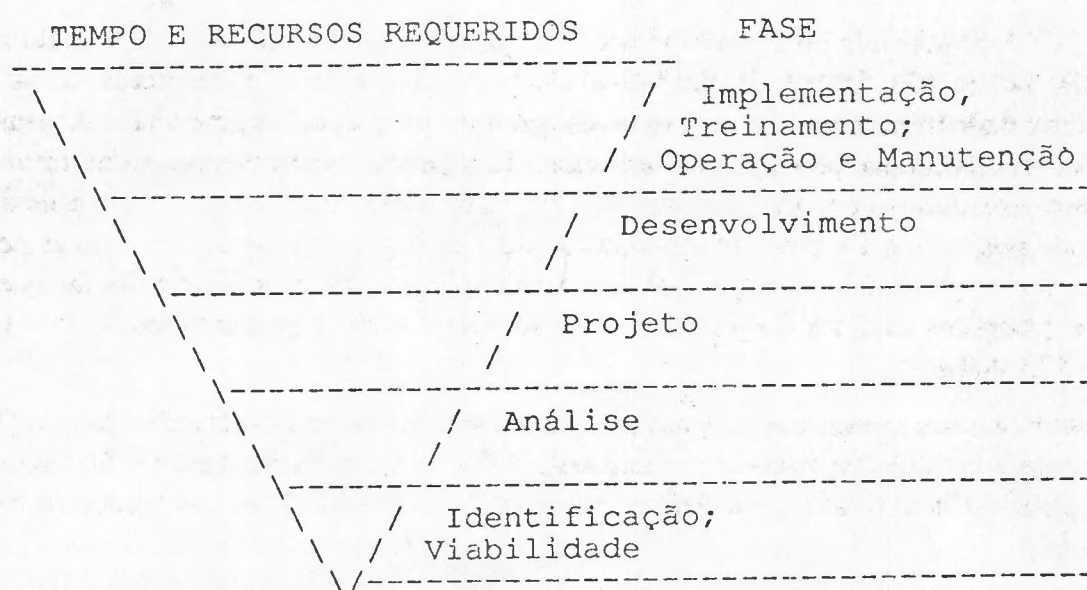
Incompatibilidade do sistema com o hardware ou software selecionado.

Pelo menos três dimensões influenciam o risco inerente a um projeto: tamanho; experiência com a tecnologia; e nível de estruturação do projeto. Dessa maneira, combinando esses fatores pode-se avaliar o risco envolvido em um determinado projeto de sistemas em função do perfil do conjunto desses fatores e das ferramentas utilizadas para gerenciar o projeto. Ou seja, um projeto altamente estruturado, que use uma tecnologia conhecida e não muito grande em tamanho oferece um risco muito baixo, independente do planejamento. Já um pouco estruturado, com nova tecnologia e grande em tamanho, só terá um risco aceitável se for muito bem planejado e controlado [McF81].

Evitando a Proliferação

O planejamento da Informática deve combinar análise *top-down* e o desenvolvimento de estratégia *bottom-up*. Este planejamento costuma consumir constituir só 10% do projeto total - os 90% restantes do ciclo de vida são dedicados para desenvolvimento, implementação e manutenção do projeto [Vac87].

Planejamento do Desenvolvimento de Sistemas



Fonte: [Beh86].

É necessário adaptar-se às constantes mudanças dos requisitos dos usuários. Como o processo de ciclo de vida é caro e difícil de ser organizado, usuários e o pessoal de sistemas deve procurar por métodos [Beh87a]:

1. Incrementar a vida de um sistema, construindo programas flexíveis e que podem ser mudados;

2. Substituir a abordagem de implementação de sistemas baseada no ciclo de vida por uma abordagem evolutiva, mais próxima da aplicável aos sistemas manuais;

- diminuir a dependência do software para um determinado hardware, tanto no desenvolvimento como na portabilidade;
- melhorar o modelo do mundo real com que o projetista trabalha e no qual o sistemas terá que operar;
- projeto e desenvolvimento que o custo destas etapas para permitir que sistemas que não atendem as necessidades possam ser rapidamente descartados e substituídos por novos. Mudar o modelo de ciclo de vida para um baseado no conceito de sistemas que podem ser substituídos e expandidos.

Em termos de inovação tecnológica, o computador é uma história de sucesso sem precedente, talvez igualada apenas pelo programa espacial - que depende fundamentalmente dos computadores. A maioria dos executivos concordariam que o computador tem ajudado a reduzir custos e melhorar as operações, mas também acreditam que o computador não teve sucesso ainda no atendimento de suas necessidades de informação - em especial do executivo senior [Mil85].

Pesquisas revelam que muitos executivos não entendem a Informática e muitos desconfiam dos profissionais de Informática. Como consequência desses desencontros, o romance entre os executivos e o computador está comprometido. Mesmo assim a dependência da empresa continuará a crescer para se tornar numa fonte sofisticada de informação sobre o ambiente. Por fim o computador deve integrar essas informações sobre o ambiente extremo com informações das operações para capturar o processo dinâmico da organização. O computador será visto então como um agente de mudança ao invés de um processador de dados e gradualmente vai migrando para a sala do executivo senior - que por enquanto, tem o sentimento de estar preso na armadilha da tecnologia [Mil85].

Alexander [Ale86a], recomenda: mostre resultados rapidamente. Desta forma, fica mais fácil manter o interesse do usuário e fazer com que ele participe do desenvolvimento de ou dos sistemas. A melhor maneira para mostrar resultados rápidos, em SAD por exemplo, é executar protótipos. Procurar lembrar-se que uma olhada vale mais que mil palavras. Ao invés de explicar verbalmente ou por escrito a usuário como funciona ou o que o sistema vai realizar, mostre-lhes exemplos.

Um sistema de controle administrativo é definido como sendo um processo e estrutura organizados sistematicamente que administradores utilizam no controle administrativo. Os processos podem ser divididos em três categorias básicas [Ant85b]:

- Planejamento estratégico é o processo de decidir as metas da organização e a formulação das estratégias usadas para atingir essas metas;
- Controle gerencial ou administrativo é definido como o processo pelo qual a administração assegura que a organização está mantendo suas estratégias;
- Controle das tarefas é o processo para assegurar que uma tarefa específica está sendo efetivamente conduzida. Aplica-se a atividades que podem ter desempenho otimizado.

A quantidade de relatórios e telas de consulta de um sistema aplicativo é praticamente ilimitada. Pode-se mesmo dizer que, enquanto houver na empresa alguém preenchendo um formulário manualmente ou consultando uma pasta para fornecer alguma informação, a implantação do sistema ainda não é completa. Muitos relatórios tradicionalmente emitidos deixam de ser necessários, pois sua finalidade se fornecer dados para tarefas, principalmente contábeis, que nos aplicativos modernos, já são feitos automaticamente [Hab85].

Quatro tendências são particularmente importantes na administração de SI internacionais: crescimento da interdependência; ambiente externo cada vez mais legalmente hostil e regulamentado; sindicalização; escassez de pessoal de sistemas; desenvolvimentos recentes na TI [Bus83a].

Quando é necessário reestruturar sistemas um mecanismo efetivo e que tem apresentado bons resultados é formar um comitê diretor com funções executivas. Perto de 90% das empresas americanas pesquisadas por Nolan tinham um. Um forte motivo é o movimento de descentralização da responsabilidade e do controle das aplicações que estão tendo cada vez mais uma participação essencial de vários na sua definição. Um perfil considerado como uma média para uma empresa típica é cerca de um terço do processamento centralizado e o restante, 66%, descentralizado e/ou distribuído [Nol82].

O comitê diretor de alto nível é um mecanismo efetivo quando a TI tem uma importância estratégica para empresa. Nolan sugere empiricamente características como:

frequência das reuniões deve ser menor que mensal, sugere 3 a 6 por ano;

duração das reuniões em torno de duas horas, não mais do que meio-dia;

número de participantes entre 5 e 10, menos do que 5 pode ser menos formal;

suporte de pessoal para realizar trabalho de retaguarda, inclusive análises quantitativas; empresas maiores devem constituir comitês diretores a nível de divisão e até funcional (90% das pesquisadas por Nolan tinham comitês divisionais e 80% também nas áreas funcionais);

tratar só de assuntos corporativos, 70% a 90% do tempo deve ser dedicado para traçar a direção do uso da TI;

A falta de pessoal técnico para sistemas está sendo agravada pelo contínuo crescimento do uso de sistemas de TI pelas empresas e por uma rotatividade de empregados estimada em cerca de 30% [Nol82].

Recursos de Informática devem ser gerenciados pelo departamento de sistemas em conjunto com os usuários. A chave para o sucesso de um projeto de sistemas é o envolvimento do usuário, especialmente em um ambiente com recursos de Informática distribuídos. Por outro lado, o departamento de sistemas não deve entregar o controle de recursos corporativos vitais para usuários inexperientes. Duas estratégias são recomendadas. Primeiro usuários não têm a necessidade de se tornarem especialistas em Informática, mas devem compartilhar com os técnicos o acesso a estes recursos. Segundo, usuários devem ser envolvidos no planejamento de sistemas, desenvolvimento, e implementação - este envolvimento pode ser conseguido através do grupo de planejamento de Informática [Vac87].

O planejamento de sistemas nunca foi uma tarefa fácil, as novas tecnologias e aplicações tornaram-se muito mais difícil. Para complicar o cenário, a falta de pessoal qualificado continua aumentando. Além disso, a falta de pessoal, as tecnologias são tão recentes e mudam tão rapidamente que a experiência fica obsoleta rapidamente. Alguns mecanismos sugeridos para enfrentar a proliferação dos recursos de sistemas são [Wit83]:

dispersar conhecimento técnico - distribuindo os técnicos, os amadores vão apreendendo aspectos técnicos dos sistemas e os técnicos aprendem mais sobre as necessidades da empresa e dos usuários;

experimente sem desperdício - espere que alguns sistemas falhem, mas não repita erros;

padronize mas não deixe ficar rígido demais;

orientar mas não dirigir - um equilíbrio entre os extremos de uma centralização total da direção, administração e padronização dos sistemas e uma indesejável anarquia, desperdício e incontrolável duplicação do uso de recursos descentralizados.

Comprar ou Desenvolver

O uso de pacotes - aplicativos padrão prontos - desenvolvidos para determinada aplicação padrão podem possibilitar grandes economias de tempo, nos custos de desenvolvimento, prazo menor de implementação e segurança de estar utilizando um sistema já testado. Entretanto, a polêmica comprar ou desenvolver tem seus motivos nas desvantagens potenciais dos pacotes.

Mesmo pacotes flexíveis e parametrizados podem não atender todas necessidades específicas dos usuários. Além disso, muitas vezes segue padrões diferentes daqueles adotados pela empresa resultando em dificuldades de implementação e mais importante ainda na dificuldade de integração do pacote com os demais sistemas existentes na empresa.

Do exposto, depreende-se que o uso de pacotes torna-se mais recomendável nos casos de [Bio85]:

- Aplicações que exigem uma aderência legal ou fiscal;
- Aplicações altamente complexas em termos de processamento de dados ou que requeiram o uso de tecnologias não amplamente dominadas pela empresa;
- Aplicações com maior grau de independência em relação aos demais sistemas existentes na empresa;
- Exigências de implantação a curto prazo para utilização por tempo reduzido ou de aplicações sobre as quais os usuários não dispõem de conhecimentos suficientes para especificar seus requisitos com segurança (pacote como protótipo).

A seleção de pacotes deve ser muito cuidadosa, uma vez que tem havido, por vezes problemas de operacionalização de sistemas prontos - em geral, devido a não previsão de problemas de implementação.

Uma das decisões que mais pressiona o administrador de SI, após a metade da década de 80, e que pode ser crucial para o processo de informatização da empresa, é a de "desenvolver ou comprar pronto" os sistemas aplicativos necessários. Atualmente é muito difícil avaliar claramente o peso das vantagens e desvantagens até mais óbvias das duas alternativas. O cenário fica mais complexo com as pressões de um *backlog* na carteira de sistemas, custos de desenvolvimento crescentes e maior disponibilidade de pacotes.

Normalmente, grandes empresas tendem a desenvolver seus aplicativos e não compram os pacotes prontos, mesmo para as aplicações mais básicas. Conforme diminui o porte da empresa a decisão entre comprar e desenvolver internamente começa a se tornar uma grande dilema.

Muitas empresas já realizaram que em diversas situações pacotes ou aplicativos desenvolvidos por terceiros são mais baratos e eficientes que os desenvolvidos internamente. Além dos problemas de tempo e alocação de recursos, em especial mão de obra.

Como os custos de desenvolvimento e manutenção dos aplicativos mais tradicionais podem ser divididos entre várias empresas, os pacotes costumam ter custos bastante razoáveis comparados com os custos de desenvolvimento interno. Aplicativos populares com uma base de usuários não muito pequena tem boas chances de incorporar mais recursos e ter sido mais testado que um desenvolvido internamente. Outra vantagem pode vir da flexibilidade de ambientação dos pacotes que pode oferecer uma agilidade na adaptação a mudanças da infraestrutura de hardware ou software básico.

Em resumo, as razões para desenvolver aplicativos tradicionais internamente são muitas e conhecidas, por outro lado as vantagens dos aplicativos comerciais prontos crescem a medida que o porte da empresa diminui, que a aplicação seja comum a mais empresas e com o tempo, uma vez que a cada vez mais produtos de boa qualidade ficam disponíveis no mercado.

A avaliação para compra de software aplicativo pode ser dividida em [Beh86]:

Avaliação Técnica:

- Especificações;
- Documentação;
- Requisitos de hardware;
- Requisitos de Software Básico.

Avaliação do fornecedor:

- Reputação;
- Situação econômica e financeira;
- Comprometimento com manutenção;

Avaliação do desempenho:

- Facilidade de uso;
- Características ou recursos especiais e operacionais;
- Versatilidade e confiabilidade em situação de erro;
- Verificação dos recursos anunciados ou reivindicados.

Avaliação econômica:

- Custos totais;
- Benefícios tangíveis e intangíveis.

D. Gastos e Investimentos com Informática

Pelos números da SEI, a participação do setor de Informática seria inferior a 1% do Produto Interno Bruto, valor bastante abaixo do encontrado em países de igual estágio de desenvolvimento (Argentina, México e Venezuela apresentam índices de 2 a 3% do PIB) ou de países mais desenvolvidos que chegam a 5% [And89].

O orçamento com Informática fica em torno de 1 a 4% do faturamento em empresas americanas. As empresas chegam a ter 16% do total das despesas representadas pela Informática. Nos últimos cinco anos os gastos com Informática cresceram com uma taxa média real de 16% ao ano [Cha85].

As três principais funções exercidas pela área de sistemas são: desenvolvimento de sistemas; manutenção; suporte técnico. Com a microinformática os serviços e recursos estão distribuídos.

Os investimentos em recursos de Informática continuam altos e crescendo. Valores de 1 a 2% das despesas para o orçamento de processamento de dados são frequentes em empresas de países desenvolvidos, as multinacionais atingem até 10%. Estima-se que cerca de 10% do valor total dos ativos de todas as empresas destes países é representado por investimentos em hardware e que está crescendo para as multinacionais empresas a taxas de até 30% ao ano [Ear87].

Utilizar programas e software básico antigo é na mínimo arriscado. Os gastos com Informática estão crescendo - mais que o crescimento das vendas; mais que o lucro - dependendo do estágio isso não só é normal como indispensável [Bus83b].

A capacidade instalada dos computadores está crescendo, desde a década de 70, a taxas maiores que 30% ao ano e até bem mais nas maiores e mais avançadas empresas. A demanda por novas aplicações está crescendo ainda mais [Al183a].

Em grandes e médias empresas do eixo Rio, São Paulo, ³⁷ o gasto médio com a área de sistemas ficou ligeiramente acima de 1% do faturamento bruto (valores entre 0,3% e 1,5% > ³⁸) sendo que o total dos gastos com sistemas resultou na distribuição média de 58% com pessoal; 33% com hardware e 9% com software.

A participação relativa dos custos por categoria no custo total, varia para tipos diferentes de sistemas e depende muito da solução adotada e consequentemente do porte do sistema. Outro fator que pode mudar a participação dos custos é o estágio de informatização que a empresa está e outros sistemas que já possua.

Mesmo com todas essas restrições é possível - baseado nas pesquisas comentadas acima e principalmente na evidência empírica constatada por [Mei88] e [Mei89b] - estimar algumas médias que podem ser utilizadas como ordens de grandeza para orientação inicial.

O custo total costuma estar entre 0,5 e 2,0% do faturamento da empresa, considerando empresa que não estão num estágio de automatização inicial, o mais frequente é um valor um pouco superior a 1% do faturamento. Não é muito raro encontrar empresas de determinados setores que alocam por alguns anos 5% (ou até mais) do faturamento para investir na sua automatização. Convém enfatizar que o valor depende do estágio de informatização, porte e setor. Uma empresa industrial tende a praticar valores mais próximos de 1,5%, enquanto uma de serviços valores um pouco maiores.

Uma média aproximada da composição relativa dos custos para pequenas instalações está resumida na tabela a seguir.

PARTICIPAÇÃO RELATIVA DOS CUSTOS - SISTEMAS PEQUENOS/MÉDIOS		
CUSTO COM:	FAIXA TÍPICA	VALOR MÉDIO
PESSOAL	25 a 55 %	40 %
HARDWARE	15 a 35 %	25 %
SOFTWARE	15 a 35 %	25 %
SERVIÇOS EXTERNOS, SUPRIMENTOS E OUTROS	5 a 25 %	15 %
Observação: Para sistemas maiores a participação relativa do custo de software e pessoal costuma ser maior que o valor médio.		

³⁷ Resultado de estudo realizado com cerca de 100 grandes empresas com faturamento entre 200 e 600 milhões de dólares foram pesquisadas [Nog89].

³⁸ Os valores de 0,3% a 1,5% do faturamento bruto, correspondentes aos gastos com Informática são resultantes do estudo [Nog89] baseado em uma amostra de empresas para o exercício fiscal de 1987 que não incluiu o setor financeiro. Portanto, a média para a economia é maior e a faixa de valores é ampla, tanto devido à amostra como ao fato de que estes valores estão crescendo.

Administração da Informática - Processo de Informatização e Implementação

Estágios e Fases do Processo de Informatização

Estágios e Fases do Uso da Informática na Empresa

A teoria demonstra que uma organização progride através de vários estágios enquanto vai usando a TI. Esse progresso pode ser mostrado utilizando o conceito de mudança organizacional [61] que distingue quatro fases de assimilação da tecnologia, essas fases são conceituais e intuitivas e difíceis de serem medidas:

Investimento - início do uso de uma nova tecnologia;

Aprendizado da tecnologia e adaptação;

Racionalização - controle gerencial;

Maturidade - transferência generalizada da tecnologia.

O conceito de fases no processo de assimilação de novas tecnologias já foi analisado no Capítulo - Planejamento da Informática, deixando claro os estágios que o processo dinâmico de absorção atravessa.

Sobre os ciclos ou eras de uso dos computadores, vários autores foram capazes de retratar e explicar essa evolução. Blumental, nos estudos teóricos sobre Sistemas e Informação Gerencial, diz que, inicialmente o computador era utilizado como uma máquina de contabilidade de grande porte. Chama a época primeiro ciclo ou ciclo superior de contabilidade ¹. O segundo ciclo é o do uso do computador como elemento de suporte para a informação - com o banco de dados substituindo os arquivos tradicionais do ciclo da informação. O terceiro ciclo, iniciado em meados da década de 70, é denominado de ciclo de decisão pelo computador. O quarto ciclo preconizado, foi chamado de ciclo da sociedade informatizada [69] e [Mat82].

- ciclo superior de contabilidade;
- ciclo da informação;
- ciclo de decisão pelo computador;
- ciclo da sociedade informatizada.

Como um resultado das mudanças da TI seus usos e aplicações pode-se identificar quatro "eras" de aplicações e processos administrativos chamadas, em função das aplicações que elas habilitam de:

- Era contábil - anos 50/60; aplicações transacionais em lotes; profissionais de computação eram responsáveis pela formulação, programação, implementação e operação do sistema.
- Era operacional - anos 60/80; aplicações em sistemas logísticos/operacionais em ambientes on-line; começa o envolvimento da alta administração na formulação e implementação dos sistemas.
- Era da informação - anos 70/90; crescente disponibilidade de linguagens de quarta geração, banco de dados relacionais e PCs mudam o foco de processamento transacional das duas primeiras eras para informação; sistemas de suporte à decisão individualizados surgem.
- Era da interdependência ("*Wired Society*") - anos 80/90; melhora da TI, em especial comunicações; sistemas integrados; a alta administração assume a responsabilidade de sistemas estratégicos - em especial na implementação.

Da mesma forma, Benjamin [Ben86] sugere quatro eras da TI com pequenas modificações de nome e época da correspondente na classificação de Rockart:

- 1 - Transacional, 60/70 - correspondente a era contábil;
- 2 - Operacional, 70/80 - correspondente a era operacional;
- 3 - da Informação, 80/90 - correspondente a era da informação;
- 4 - do Conhecimento, 90 - correspondente a era da interdependência.

Meyer divide a implementação da AE - Automação de Escritórios em quatro estágios: Concepção, Iniciação; Contágio e Consolidação. Aponta caminhos para explorar com sucesso a AE e recomenda três conjuntos de esforços para administrar a implementação: 1) construir uma infraestrutura que forneça uma grande variedade de ferramentas de AE; 2) Construir um ambiente propício através da implementação com sucesso de projetos pilotos; 3) Planejar o uso futuro e o papel da AE na organização [Mey83].

Zisman adapta os quatro estágios de Nolan [Gib74] para a evolução do uso de AE - Iniciação, Expansão; Formalização e Maturidade - enfatizando as curvas de aprendizado de cada estágio e importância de mecanizar/estruturar/organizar as tarefas que então serão automatizadas [Zis78].

"Mudar é hoje a palavra chave dos negócios. A economia está constantemente mudando. Os métodos de trabalho estão mudando. As necessidades dos funcionários estão mudando. Os estilos de vida estão se modificando."²

O computador tem sido e continuará a ser o elemento catalisador de mudanças. O empresário que não aceitar o papel do computador nos negócios estará sabotando a posição competitiva de sua empresa [Con85].

Ninguém gosta de mudar, todos nós temos tendência a nos acomodarmos ao velho ritmo de fazer coisas e nos ressentimos com a intromissão de um novo sistema, especialmente quando este novo sistema implica a substituição do trabalho mental e manual por máquinas. Mas o sucesso de futuros negócios dependerá desta mudança [Con85]. O processo de mudança exige a passagem por diversas fases e estágios necessários para o crescimento. E uma mudança bem sucedida depende unicamente de pessoas.

A experiência do caminho percorrido por determinadas empresas que já utilizam a microinformática a mais de cinco anos pode ser dividido em quatro fases. As três primeiras já foram percorridas e têm p

² [Con85] pg. 145

quatro elementos considerados críticos para o sucesso alcançado. A quarta fase ainda é uma promessa para o futuro [Rin88b]:

Fase 1 - o início ou entrada na microinformática apresentou a oportunidade de estruturar os quatro fatores chave do sucesso: grupo de suporte; produtos; clientes e resultados;

Fase 2 - a migração da fase 1 para a 2 é precipitada por fatores externos: disponibilidade de software amigável, padrão de hardware estabilizado e crescimento da base instalada na empresa;

Fase 3 - a transição para fase 3 foi motivada por mudanças internas relativas a demanda por integração e compartilhamento dos sistemas, em especial acesso à base de dados transacional;

Fase 4 - caracterizada pela institucionalização do micro como ferramenta de trabalho e instrumento de mudança da maneira de realizar o trabalho.

Modelo de Nolan - Os Estágios de Crescimento

Em estudos realizados em diversas empresas, foi constatado que a Informática tende a evoluir, de acordo com uma curva de aprendizado com a forma de um S, percorrendo seis estágios de crescimento. A evolução compreende, entre outros aspectos [Gib74]:³

evolução da carteira e do perfil das aplicações e do uso dos recursos da tecnologia da informação;

evolução da especialização, das funções, e da organização do pessoal de sistemas;

evolução das técnicas administrativas e da estrutura organizacional;

evolução dos gastos e investimentos com Informática, um comportamento que segue uma curva S.

A administração dos estágios de evolução ou crescimento do Processamento de Dados é uma abordagem já clássica, principalmente para sistemas de grande porte. A idéia já é antiga⁴, mas um artigo bastante famoso publicado em 1974 [Gib74] identificou quatro estágios - Iniciação, Expansão, Realização e Maturidade, fornecendo uma estrutura útil para identificação de questões, na avaliação, e controle do crescimento dos sistemas nas empresas [Gib74] e [Nol73b]. Alguns anos mais tarde, em 1979, Nolan identifica seis estágios [Nol79] que englobando os quatro de 1974, atualiza e amplia os estágios para acomodar a evolução da tecnologia e as crises que ela provoca.

Os quatro estágios de evolução ou crescimento da Informática de Nolan [Gib74] foram ampliados para seis [Nol79]. As características dos seis estágios estão resumidas nas tabelas a seguir [San85] e [Mei89a]:

³ Este item foi baseado fundamentalmente no artigo dos seis estágios de Nolan de 1979 [Nol79], resume também os conceitos herdados dos quatro estágios de Gibson e Nolan [Gib74] e [Nol73b] incorpora ainda adaptações e comentários do autor e de [Nol83], [Gra84], [Kin84], [San85], [Mei85c], [Mei88], [Mei89a] e [Mei89b], contudo mantém a estrutura original de Nolan.

⁴ Ver item sobre Estágios de Informatização no Capítulo - Tecnologia de Informação e Sistemas de Informação, em especial os estágios de Diebold, 1969.

Os seis Estágios de Evolução da Informática na Empresa (Nolan)

ESTÁGIO	Características Gerais
I - INICIAÇÃO	Sistemas transacionais independentes
II - CONTÁGIO	Proliferação de Sistemas Corresponde a fase de "Expansão" Mecanismos organizacionais encorajam o uso Manutenção dos sistemas existentes e mal planejados consome de 70% a 80% do tempo produtivo dos analistas e programadores Gastos com Informática crescentes
III - CONTROLE	Começa uma transição da gestão do computador para administração dos recursos de dados Corresponde ao início da fase de "Formulação" Início do uso de tecnologias de banco de dados e comunicações Curva de aprendizado necessária tem como consequência poucos resultados Especialização e profissionalização do pessoal de sistemas, função que sobe na organização
IV - INTEGRAÇÃO	Crescimento explosivo das aplicações Gastos com Informática voltam a crescer a níveis do estágio II (30% a 40% ao ano) Distribuição do processamento com suporte de software dirigido ao usuário final Aplicações transacionais são re-implementadas com o uso de tecnologia de banco de dados que evidenciam: problemas de redundância de dados e uma demanda por maior controle e eficiência
V - ADMINISTRAÇÃO DE DADOS	Introdução efetiva de técnicas de administração de dados e integração de aplicações
VI - MATURIDADE	Carteira completa e integrada de aplicações refletindo a fluxo de informações da organização

Os seis Estágios de Evolução da Informática na Empresa (Nolan)

Estágio	Características			
	Carteira de Aplicações	Organização de Sistemas	Planejamento e Controle	Comportam. do Usuário
INICIAÇÃO	Ênfase na redução de custos Transacionais	Especialização para aprendizado tecnológico	Flexível	Observador; "mãos ao alto"
CONTÁGIO	Proliferação	Sistemas orientados para usuário	Muito flexível	Entusiasmo superficial
CONTROLE	Atualiza documentação e reestrutura aplicações existentes	Gerência de nível médio	Formalização do planejamento e controle de sistemas	Responsável por imposição arbitrária
INTEGRAÇÃO	Reestrutura aplicações existentes com uso de banco de dados	Estabelece utilidade do computador e aloca equipes aos usuários	Sistemas de planejamento e controle especialmente projetados	Aprendendo a ser responsável pelas aplicações
ADMINISTRAÇÃO DE DADOS	Integração das aplicações da organização	Administração de dados	Dados compartilhados e sistemas em comum	Efetivamente responsável
MATURIDADE	Integração refletindo o fluxo de informações da empresa	Administração dos recursos de dados	Planejamento estratégico dos recursos de dados	Usuário e pessoal SI em conjunto responsáveis Aceitação

O estágio de desenvolvimento em que a empresa se encontra pode ser determinado por índices comparativos ou indicadores (*benchmark*) que auxiliam na identificação do estágio que a Informática possui. Conhecer o estágio em que cada um dos setores da empresa se encontra permite balancear a importância e as características de fatores críticos como: tipo de estrutura organizacional de sistemas, estilo de planejamento e controle, comportamento dos usuários, e perfil dos tipos de sistemas. As características dos indicadores estão divididas em três grupos:

Indicadores de Primeiro Grau - Gastos com Informática; Tipo de Tecnologia.

Indicadores de Segundo Grau - Carteira de Aplicações; Organização; Planejamento e Controle; Usuário.

Indicadores do Perfil dos Tipos de Sistema.

Estágios de Evolução da Informática - Indicadores ⁵

ESTÁGIO	Análises de 1o. Grau		Análises de 2o. Grau				Tipo de Sistema: Estratégico (E) Gerencial (G) Operacional (O)
	Gastos com Informática	Tipo de ⁶ Tecnologia	Carteira de Aplicações de Sistemas	Organização da "Divisão" de Sistemas	Planejamento e Controle de Sistemas	Comportamento do Usuário	
I Iniciação	Acompanha o crescimento do faturamento	90% batch 10% outros	Concentração em sistemas que substituem mão-de-obra operacional e suporte científico	Informática centralizada operando como um "bureau" de serviços	Planejamento e controle interno é instalado para administrar o computador, incluindo padronização, custeio e controle de projetos	Participativo: usuários e pessoal técnico são conjuntamente responsáveis por sistemas	0% (E) 0% (G) 100% (O)
II Contágio	Cresce mais que crescimento do faturamento	70% batch 30% outros					<1% 15% 85%
III Controle	Cresce menos que a taxa de crescimento do faturamento	35% batch 35% banco de dados 30% micros	Aplicações são deslocadas para o setor do usuário para geração dos dados e uso da informação	Computador estabelece sua utilidade confiabilidade e depositário dos dados. Transição para gestão dos dados	Planejamento e controle com ênfase na administração dos recursos de dados. Participação do usuário e comitê	Proativo: usuário diretamente envolvido e responsável pela qualidade dos dados e dos resultados	<1% 20% 80%
IV Integração	Cresce mais que a taxa de crescimento do faturamento	30% batch 40% banco de dados 30% micros					5% 30% 65%
V Administração de Dados	Cresce menos que a taxa de crescimento do faturamento	15% batch 50% banco de dados 35% micros	Equilíbrio entre dados compartilhados e sistemas comuns centralizados e aplicações descentralizadas controladas pelo usuário	Implementação do conceito de gestão de dados como recurso. As decisões são tomadas apropriadamente em vários níveis		Reativo: superficialmente envolvido. Informações são providas mais rápido e melhor que com técnicas manuais	10% 35% 55%
VI Maturidade	Acompanha a taxa de crescimento do faturamento	5% batch 55% banco de dados 40% micros					15% 40% 45%

O crescimento rápido da Informática é uma realidade no dia a dia de muitas empresas e pode ser administrado. As recomendações e linhas de ação frequentemente propostas envolvem [Nol79]:

- Reconhecer a transição organizacional fundamental da gestão do computador para administração dos recursos de dados:

O ponto de transição tem lugar no terceiro estágio e fica aparente durante a implementação dos mecanismos de controle quando da introdução da tecnologia de banco de dados e comunicações.

O conceito chave é reconhecer a importância da mudança da filosofia gerencial, do computador para os dados, e desenvolver aplicações estruturadas para permitir o compartilhamento dos dados. O planejamento e controle tem como objetivo facilitar essa transição.

- Reconhecer a importância das tecnologias emergentes:

⁵ Fonte: [Nol79] e adaptações de [Kin84], [San85] e [Mei89b].

⁶ Os valores originais, já ultrapassados, foram adaptados para refletir a realidade atual. Evidentemente, o valor é uma média e os percentuais podem variar para uma determinada estratégia e política de Informática.

Novas tecnologias estão permitindo gerir os recursos de dados de maneiras mais econômicas.

A tendência de alguns anos atrás de utilizar grandes equipamentos centralizados, não é mais justificável economicamente. A filosofia de gestão de recursos de dados, bem como o custo dos equipamentos muda o quadro econômico.

Tecnologias de banco de dados e comunicações são importantes do ponto de vista organizacional, redes e novas abordagens em SI estão viabilizando sistemas mais ágeis e flexíveis.

Os equipamentos de pequeno porte, como micros, estão abrindo novas oportunidades para que as áreas operacionais das empresas utilizem a Informática de forma mais criativa.

Identificar os múltiplos estágios das diferentes unidades da empresa:

Considerar o estágio de evolução como base para planejamento, sobretudo considerando-se a curva de aprendizado que a empresa percorre.

Considerar que a evolução da Informática se processa em função da organização e de sua cultura - o modelo de Adizes é uma excelente estrutura para demonstrar essas implicações [Adi79], [San85] e [Mei89b].

Desenvolver uma estratégia e um planejamento em múltiplos níveis para acomodar essas diferenças.

Nolan sugere ainda, a implementação de um comitê de alto nível para fornecer uma direção ao processo de formulação estratégica [Nol77] e [Nol83].

Estudos realizados em Harvard constatarem que o tempo de permanência em cada estágio pode ser considerado considerando o porte do equipamento utilizado, a tabela abaixo resume para computadores de pequeno e grande porte a faixa de duração típica. Exceto para o estágio de maturidade cujas estimativas são polêmicas devido principalmente a falta de uma massa de dados confiáveis sobre empresas que já atingido a maturidade e iniciado um novo ciclo de evolução.

Duração Estimada em Anos dos Estágios de Nolan ⁷		
ESTÁGIO	Porte do Sistema	
	Pequeno/Micro	Grande
I - Iniciação	0 - 1	1 - 3
II - Contágio	1 - 2	3 - 8
III - Controle	1 - 3	4 - 6
IV - Integração	2 - 4	3 - 8
V - Administração de dados	1 - 3	3 - 7

O tempo de permanência em cada estágio depende naturalmente de decisões organizacionais e dos recursos de Informática utilizados pela empresa, ou seja, da própria administração do processo de

informatização. Entretanto, Nolan destaca que o tempo de permanência em cada estágio é função de dois fatores principais:

- Cultura Externa - Refletida no desenvolvimento da TI-Tecnologia da Informação e na experiência e conhecimento profissional da Informática.
- Cultura Interna - Refletida no conhecimento de Informática pelo pessoal da empresa (um processo de aprendizado basicamente experimental).

Um outro aspecto que está por trás das linhas de ação é considerar o problema das distribuição do processamento - o dilema entre centralizar e descentralizar revela-se cada vez mais um fator crítico na evolução do processo de informatização.

Repartir as atribuições da Informática entre o pessoal de sistemas e os usuários e balancear os benefícios e desvantagens das dois extremos nos quais todas as funções ficam centralizadas em oposição a passar todas as responsabilidades para o usuário. Uma questão central para Administração dos Recursos de Informática.

São muitos os autores que consideram os estágios de Nolan como uma teoria empírica e uma descrição aceitável de como se processam as mudanças nos SI organizacionais ao longo do tempo [Alt80], [Kee78], [Roc83c], [McF83c], [Kin84], entre outros. Mesmo assim, apesar da importância do modelo de crescimento para a área de SI, as críticas e análises não são sempre muito favoráveis como é caso de [Kin84] e [Tor89].

A abordagem por estágios de crescimento, é um critério para administração da evolução dos SI sendo criticado como metodologia de planejamento de Informática.

"Ainda que tenha sido de maior utilidade e servido como base sólida para a orientação da evolução da informatização em muitas organizações, essa abordagem acabou por se tornar obsoleta em decorrência das profundas transformações tecnológicas dos últimos anos, tais como a rápida disseminação da microinformática, da automação de escritórios, da integração da automação, da capacidade de armazenamento de informações, entre outros fatores. Tais transformações causaram uma amplitude muito maior para as possibilidades de informatização, de modo que qualquer padrão de evolução se torna uma referência muito fraca e limitada."⁸

A tese demonstra que a visão de Torres está correta em um sentido, no de que a abordagem deve ser contingencial e dessa maneira uma única estrutura é fraca e limitada para refletir todas as TI transformações que têm ocorrido. Por outro lado, a tese também comprova a enorme utilidade do conceito estrutura da curva de aprendizado e dos estágios de crescimento associados a cada TI isolada. Assim, o modelo pode não resistir a situação específica da empresa atual como um todo, mas é essencial para compreensão do processo de evolução de cada uma das TI.

Em resumo, o que mudou não foi a estrutura do modelo, mas sim a rapidez, simultaneidade e intensidade das transformações que resultam na situação em que a empresa como um todo através múltiplas curvas de aprendizado e assimilação, uma para cada TI simultaneamente e cada uma em um estágio diferente.

Uma análise do modelo relaciona a mudança da tecnologia como influência externa à organização que determina o início e passagem para o estágio de administração de dados. Já as influências internas são no início devido à demanda reprimida por recursos de Informática.

O modelo de Nolan passou por diversas versões. O conceito inicial foi publicado pela primeira vez em 1973 [Nol73b] e foi formulado com quatro estágios (início, contágio, controle e integração) baseados na observação de três empresas e concluía afirmando que não se conhecia nenhuma empresa que já havia atingido o quarto estágio.

Na versão de 1974 [Gib74] o modelo descritivo de 73 foi transformado em uma ferramenta de planejamento, para auxiliar administradores a gerenciar o crescimento da computação. O modelo foi usado para explicar padrões de crescimento e para prever crescimento futuro no contexto de mudanças de variáveis internas e externas à organização, como as novas tecnologias emergentes e a crescente utilização no uso de recursos de Informática. A mais importante mudança na nova formulação dos estágios foi a afirmação de que o quarto estágio - anteriormente chamado de integração - é na realidade o estágio de maturidade no uso de recursos de Informática. Na conclusão do artigo de 74, já afirmam que poucas empresas se encontram no quarto estágio. Embora tenha especificamente declarado que o modelo não sustenta um relacionamento de causa e efeito, vários autores acreditam que esta relação é um dos problemas na formulação do modelo [Kin84].

Na versão de 1977 [Nol77], o modelo foi utilizado em 18 empresas para testar políticas internas de alocação de custos do uso de recursos de Informática e a atuação de um Comitê Diretor de sistemas. As empresas foram classificadas nos estágios através de quatro variáveis - o estado da carteira de aplicações; a natureza da estrutura do setor de processamentos de dados; as características do planejamento e controle operacional utilizadas para sistemas; e o nível e posição da conscientização do usuário no uso da computação. Importantes e novos conceitos aparecem nesta versão do modelo:

Uma mudança fundamental ocorreu com a introdução do conceito de que a curva em forma de S que representa o crescimento dos gastos também representa a curva de aprendizado da empresa. Passando assim a ser também um modelo de aprendizado: mudanças na tecnologia perturbam o equilíbrio organizacional; aumentando o conhecimento organizacional sobre a tecnologia restabelece o equilíbrio.

A resposta gerencial para lidar com sistemas foi dividida em duas atitudes diferentes: um ambiente controlado caracterizado pela presença de mecanismos elaborados para garantir a eficiência do uso de recursos de Informática; contrastando com um ambiente flexível caracterizado pela falta de mecanismos de controle e uma disposição da alta direção em investir, até mais que o estritamente necessário para aplicações tradicionais. Naturalmente o primeiro ambiente de controle fomenta a eficiência mas restringe a inovação e o inverso ocorre no segundo ambiente.

O foco da orientação gerencial estaria começando a se modificar - passando da administração da computação para o enfoque da administração dos dados organizacionais como um recurso.

Na última versão, a de 1979 [Nol79], o modelo sofre uma grande atualização atribuída às grandes mudanças provocadas pelo aparecimento de novas tecnologias e o conhecimento de como utilizá-las. Na versão anterior foi mantido, mas expandido para seis estágios (já sugeridos nos comentários da versão de 77). O ponto de transição para administração de dados organizacionais como um recurso passa a ser a origem dos dois novos estágios intermediários - integração e administração de dados.

Além da força fundamental que direciona e impulsiona o crescimento da Informática através dos fatores tecnológicos - existem também outros fatores, não considerados pelo modelo de Nolan, que devem ser considerados. Os fatores do lado da demanda são dos mais importantes para criar um ambiente propício para que mudanças tecnológicas sejam consideradas e adotadas. Um deles é a chamada demanda institucionalizada criada pela presença de sistemas - uma vez implementadas, as aplicações tendem a ser mantidas e atualizadas.

O modelo assume que a mudança nos SI da organização é um processo contínuo. Os críticos [Kin84] observam que não existe espaço no modelo para acomodar comportamentos cíclicos ou recursivos frequentemente encontrados no desenvolvimento e refinamento de políticas organizacionais. Ou seja, a curva é bastante apropriada para caracterizar o comportamento de uma população de empresas agregadas, mas pode não ser representativo do comportamento não padrão exibido por uma empresa individual.

Na medida em que o modelo de Nolan é uma teoria da evolução, ele apresenta as mesmas qualidades e defeitos das demais teorias da evolução. Uma qualidade inerente é a atenção para a lógica do desenvolvimento ocorrido no passado, que pode ser avaliado empiricamente, desde que se disponha de dados históricos confiáveis. Entretanto, defeito principal das teorias da evolução é que sua preocupação é com o quadro geral da mudança, não com as experiências reais de mudança de casos individuais.

"O modelo de Nolan tem provocado uma poderosa influência na área de sistemas de informação. Sua popularidade advém provavelmente da sua abordagem ousada em lidar com um fenômeno de grande complexidade de uma maneira hábil e direta. Nolan foi o primeiro pesquisador a introduzir uma estrutura para explicar o crescimento da Informática nas organizações. Aspectos do modelo aparecem como verdades tanto na prática como na pesquisa. Mas ele é incompleto na sua tentativa de capturar um contexto organizacional mais amplo." ⁹

O conceito de estágios de crescimento em processamento de dados de Nolan é provavelmente a estrutura de referência conceitual mais influente no campo de administração de SI. A estrutura de Nolan considera que o crescimento de processamento de dados evolui sobre uma curva em forma de S. Inicialmente foram definidos quatro estágios [Gib74] e mais tarde incorporados mais dois [Nol79] para refletir a mudança de processamento de dados para administração de recursos de dados. O modelo de Nolan é atualmente criticado pela limitação de suporte empírico e por que não incorporar explicitamente o uso de novas tecnologias, em especial telecomunicações [Kee81c]. Comunicação é muito mais que um componente isolado das tecnologias disponíveis, é o integrador estratégico que pode tornar esses componentes em novas forças competitivas.

Outro aspecto que precisa ser explicitado é que, dentro de uma mesma organização, diversos sistemas, tecnologias ou unidades funcionais costumam estar em diferentes estágios, dessa maneira existem múltiplas curvas de crescimento e aprendizado.

O modelo dos estágios de crescimento de Nolan, está relacionado com as funções de SI e sugere que as oportunidades e problemas enfrentados pelos administradores mudam a cada estágio [Nol79] [Gib74] e [Nol73b]. Apesar de muito criticado [Dos89], [Cas88], [McF83c] e [Kin84] não existe um consenso na explicação das diferenças encontradas nas diversas tentativas de validá-lo.

Inicialmente faz sentido localizar o Processamento de Dados no departamento que começou a utilizá-lo - frequentemente, contabilidade - entretanto, com a expansão o lugar ideal é um departamento autônomo que se reporta a alta administração [Gib74].

Durante o estágio de expansão duas estratégias devem ter uma atenção maior: aquisição das habilidades necessárias para a gerência de nível médio e melhorar os procedimentos de contratação de pessoal de sistemas [Gib74].

A tabela de Critérios para auditar os quatro primeiros estágios de Nolan complementam com mais informações as tabelas anteriores com características dos seis estágios [Nol83]:

⁹ [Kin84] pg. 142

Critérios de Auditoria do Processo de Evolução por Estágio

	Estágio I INICIAÇÃO	Estágio II CONTÁGIO	Estágio III CONTROLE	Estágio IV INTEGRAÇÃO
INICIAÇÃO:				
o	Colocar a primeira aplicação "no ar"	Ampliar o uso do computador	Controlar as atividades de processamento	Integrar as aplicações aos negócios da empresa
-ênfase	Especialistas técnicos	Analistas e Programadores orientados para o usuário	Gerência de nível médio	Equilíbrio entre técnico e administrativo
-	Para obter eficiência do computador	Para desenvolver múltiplas aplicações	Para obter controle e garantia da efetividade	Para recursos avançados: teleprocessamento, BD...
alização	Dentro de uma área funcional	Crescimento, unidades são criadas	Consolidação em uma unidade centralizada	Descentraliza de acordo com estrutura da empresa
ra	Reporta a um executivo funcional	Ao diretor funcional	Reporta a um alto executivo	Reporta a alta administração
hierárquico				
PORTAMENTO DO				
IO:				
ivo Senior	Síndrome da redução de pessoal	Ampliação das aplicações nas áreas funcionais	Crise do crescimento dos gastos. Pânico	Aceitação da relevância
do Usuário	Ansiedade por explicações	Superficialmente entusiasmado	Frustração ao ficar responsável pelos gastos	Envolvimento
	Tipo "mãos ao alio"	Insuficiente envolvimento		Aceitação da responsabilidade
icação com	Informal	Super-valorização, objetivos e cronogramas irrealizáveis	Linhas de comunicação e comprometimento formais	Envolvimento no processo
as	Falta de entendimento	Baixo interesse do usuário por cursos	Aumento do interesse devido responsabilidade	Informado. Sociedade no desenvolvimento de novas aplicações
mento	Orientação geral em "O que é Informática"			Usuário procura treinamento em desenvolvimento
JAMENTO E				
OLE				
o	Segurar gastos aos níveis previstos	Facilitar a ampliação do uso funcional do sistema	Controle formalizado	Sob-medida para as atividades de Sistemas
mento	Orientado para o computador	Orientado para o desenvolvimento	contenção de despesas	Estabelecimento de plano de atividades formal
e	Foco no orçamento operacional	Flexível para facilitar desenvolvimento e crescimento	Orientado para ganhar controle centralizado	de atividades formal
amento	Responsabilidade do gerente de Sistemas	Responsabilidade do programador	Proliferação de controles formais	Equilíbrio entre controle formal e informal
eto	Responsabilidade do gerente de Sistemas	Executivos em conjunto	Formalmente do Departamento de Sistemas	Sob-medida para projeto, usuário mais gerência
ção de		<i>First in, first out</i>	Comitê Diretor	Comitê Diretor
s e	Baixa preocupação	Pouca atenção	Reconhece importância	Influência do planejado
ades			Atividade implementada agressivamente	Estabelece atividade de padronização. Publica manuais com políticas
RA DE				
ÇÕES				
o	Comprovar o valor da tecnologia para empresa	Aplicar sistemas em várias áreas funcionais	Moratória para novas aplicações. Consolidação das existentes	Explora oportunidades de sistemas integrados e BD
tiva	Redução de custos	Proliferação	Retorno rápido	Orientação custo/efetivo
		Aprovação informal, usuário mais gerente		Análise custo/benefício
ses	Folha	Contabilidade	Controle de Compras	Aprovação formal
	Contas a Pagar/Receber	Orçamentos	Planejamento	Modelos
	Faturamento	Fluxo de Caixa	Controle de Estoques	Sistemas de Informações
		Estoques / Pedidos		

4.2. Implementação - Fatores Críticos e Política

Aspectos Gerais da Implementação

Pesquisadores do MIT, [Ben82], [Sco84], [Roc84], [Ben86], [Roc86a] e [Ben84b], concluem artigos com afirmações semelhantes. Entre os fatores que são críticos na administração da Informática, baseado nos comentários dos itens anteriores, deve ficar claro que as tendências parecem ser muito fortes e que as organizações que não levarem isso em conta podem encontrar sérias dificuldades em passar pela transição necessária para que as mudanças que a Informática exige nos anos 90 sejam realizadas. No entanto, a implementação da mudança é vital e deve considerar qual a estratégia correta para cada organização e sua cultura.

Sistemas podem ser usados (ou não usados) de tantas maneiras diferentes daquela imaginada pelo projetista que esses outros usos tem recebido o nome coletivo de "resistência". O termo tem sido aplicado tanto em casos onde as pessoas têm um comportamento que pode ser facilmente explicado como um reflexo de ignorância ou apatia como nos casos de hostilidade e oposição ativa [Mar84].

A abordagem tradicional de ciclo de vida tem três aspectos de projeto críticos. Primeiro, requer uma especificação completa e total dos aspectos de projeto antes da construção do sistema. Segundo, enfatiza os aspectos técnicos prejudicando os aspectos políticos e sociais. Terceiro, coloca os profissionais de sistema controlando a natureza e extensão da participação do usuário.

Numerosas alternativas tem sido propostas para solucionar o problema da especificação total antes da implementação. Uma revisão completa desses métodos, técnicas e metodologias - seus problemas e vantagens - poderia ser até negligenciada em favor da descrição de umas poucas alternativas que se apresentam como mais promissoras, em especial duas delas - desenvolvimento adaptativo e evolutivo e especificação do mínimo crítico [Mar84]. O primeiro recebe outras denominações como prototipação.

Estudos sobre a implementação de sistemas frequentemente enfocam maneiras de ultrapassar a resistência a novos sistemas [Wal82]. Walton, argumenta que os esforços devem ser estendidos para a fase de planejamento também, para evitar os problemas, ao invés de simplesmente ultrapassar problemas potenciais. No artigo que coloca a questão - novas TI um problema organizacional ou uma oportunidade? [Wal83], os autores observam que administradores realizam que o uso de TI pode ter efeitos organizacionais colaterais, mesmo assim, poucos esforços tem sido observados para prevê-los ou reduzi-los. Sugerem que as organizações precisam em primeiro lugar explicitar modelos normativos, declarando que tipo de efeitos são desejáveis.

Um sistema que pretenda ter um impacto razoável no ambiente não surge como um passe mágica. Implementação bem sucedida de qualquer aplicação em sistemas é o estágio culminante de um processo longo e de reflexão envolvendo vários indivíduos [Cov80].

Os problemas gerados pelo processamento de dados convencional costumavam ser encarados com técnicas, de responsabilidade única e exclusivamente do departamento de Sistemas. O impacto na organização e no trabalho, como resultado da implantação de sistemas, costumavam ser encarados com

colaterais necessários ou um mal necessário em nome do progresso. Não demorou muito para serem evidentes as restrições desta abordagem. Tão logo os recursos de Informática começaram a ficar baratos, mais disponíveis e robustos e as atividades e operações administrativas usuais foram rapidamente informatizadas, três problemas diferentes mas inter-relacionados emergiram [Smo87b]:

O processamento centralizado começou a ser distribuído, aproximando-se convenientemente do usuário, entretanto além dos problemas técnicos surgiram problemas organizacionais inesperados;

Usuários, que originalmente foram cuidadosamente deixados de lado do processo de desenvolvimento de sistemas, cada vez tinham suas necessidades menos satisfeitas - pelo departamento de sistemas - que começou a ter sua credibilidade e capacidade de atender a demanda diminuída. O micros abriu enormes oportunidades para os usuários desenvolverem e operarem seus sistemas, surgindo todo um novo conjunto de problemas - outra vez novos para o departamento de sistemas;

Empresas usam e armazenam uma grande quantidade de dados para o processamento administrativo, importantes não só para suas operações, mas também para a própria administração dos negócios. Como estes dados já estão armazenados, parecia razoável atender rapidamente os pedidos de relatórios baseados na recuperação, classificação e resumo desses dados - os SIG. Entretanto, muitos desses primeiros SI não atenderam as expectativas.

Até o final da década de 70 a ciência da computação - *computer science* - tinha seus esforços voltados para o desenvolvimento de uma teoria formal da computação. A obra monumental "Art of Computer Programming" [Knu68], um clássico da área, concentra-se em algoritmos, fatores importantes para o projeto de compiladores e linguagens, e problemas relativos a eficiência, desempenho e confiabilidade de programas. Analogamente, [Min67], discute o hardware com uma perspectiva ideal que obviamente não relacionada com as necessidades práticas dos especialistas mas é essencial para o desenvolvimento da ciência da computação. Só no final dos anos 70 começam a surgir textos preocupados com os fatores humanos da área, neste sentido, a revisão dos textos sobre processamento de dados e computação em geral é bastante restrita, uma vez que percorremos esta literatura retirando o que pode ser diretamente utilizado neste enfoque prático e de implementação.

Estratégias de Implementação

Problemas Críticos na Implementação

Alter [Alt80] sumariza recomendações para serem consideradas nas estratégias de implementação em temas:

1. Divida o projeto em pedaços administráveis: use protótipos e um enfoque evolutivo;
2. Mantenha a solução simples: seja simples, esconda complexidade, evite mudança excessiva;
3. Desenvolva uma base de suporte satisfatória: obtenha a participação do usuário, obtenha o seu comprometimento, obtenha suporte da direção, "venda" o sistema;
4. Atenda as necessidades dos usuários e procure institucionalizar o sistema: forneça treinamento, insista no uso obrigatório, forneça assistência e suporte permanente, permita

uso voluntário, confie em difusão e exposição, adapte o sistema para as habilidades das pessoas.

A visão da organização como um "equilíbrio dinâmico" [Sco84], [Roc87a] e [Roc87b] deixam claros os impactos da TI na estratégia e equilíbrio da empresa.

Os avanços da TI levam a mudanças nos componentes da organização, essas mudanças são tão significativas que o termo "implementação" é até certo ponto fraco para se aplicar ao que ocorre quando sistemas estratégicos são integrados ao funcionamento da organização. Nesse sentido Henderson [Hen88b] prefere a palavra transformação, que descreve melhor este estágio do processo.

Implementação não é uma fase no desenvolvimento do sistema, mas um processo. Um processo para desenvolver um sistema que seja utilizado e satisfaça o usuário. [Luc89] relaciona os fatores críticos na implementação: ação gerencial; características técnicas; atitudes; estilo decisório; variáveis pessoais e conjunturais; um modelo para implementação; influência do implementador.

De Long e Rockart [DeL86] identificam oito fatores críticos para o sucesso da implementação de um SAE - Sistema de Apoio ao Executivo (ESS) baseado em um estudo de 45 empresas entre as 500 maiores americanas ilustrados com um interessante estudo de caso. O uso de SAE tem crescido muito, entretanto é repleto de armadilhas: aspectos psicológicos, organizacionais, tecnológicos e educacionais, que dificultam sua implementação. Não existe até agora experiência suficiente para desenvolver uma metodologia para implementação de SAE. Sua implementação tem gerado problemas não experimentados em sistemas para a administração intermediária (SAD) e muito menos pelos transacionais.

Embora exista muita literatura sobre implementação de SI, existe pouca concordância sobre os fatores mais significativos para o sucesso da sua implementação ou qual o melhor processo ([DeL84], [Mar81a], [Lev84], [Roc82b], entre outros). Os oito fatores críticos na aceitação e no uso de sistemas pela alta administração, identificados por De Long e Rockart [DeL86] foram:

- 1 - Um executivo comprometido e informado que patrocine o sistema. Deve existir um executivo esclarecido das possibilidades e limitações do SAE e que realmente deseja investir tempo e energia no desenvolvimento do sistema. Ele precisa: a) entender os recursos humanos e financeiros necessários; b) reconhecer a importância de um responsável operacional; c) antecipar resistência política e impactos na organização.
- 2 - Um patrocinador / responsável operacional. É importante existir um responsável para administrar implementação do SAE pelo lado do usuário. Geralmente um subordinado de confiança, do executivo patrocinador, que vai se tornar a ponte entre as possibilidades da tecnologia e as necessidades do negócio.
- 3 - Clara ligação do sistema com os objetivos do negócio.
- 4 - Recursos apropriados do SI. A qualidade do SAE depende diretamente do SI e da estrutura de suporte em sistemas da organização.
- 5 - Tecnologia apropriada. A escolha do hardware e do software utilizados é uma das principais razões da aceitação ou rejeição do SAE. Uma das grandes barreiras tem sido a falta de software que atenda a demanda dos vários ambientes e estilos de trabalho dos executivos. Alguns problemas comuns nos softwares atuais são: a) dificuldades na integração; b) DOS que não permite multitarefa; c) tempo de resposta; d) estrutura de comandos complexa torna o sistema difícil de aprender e lembrar; e) estrutura de menus muito extensas tornam o software fácil de aprender, mas difícil de usar rapidamente quando é dominado.

Administração de problemas com dados. A agregação, o acesso e a administração de dados pode ser um bloqueio a implementação. Frequentemente suscita questões de "propriedade dos dados". A obtenção dos dados de maneira mais rápida e confiável que o sistema tradicional baseado em papéis, implica em mudança no fluxo de informações existente, e na distribuição do poder.

Administração da resistência na organização. As mudanças provocam uma resistência política ao sistema, uma das causas mais comuns e citadas de insucesso na implementação. A antecipação, negociação da mudança e a administração das implicações políticas do sistema é um problema potencial durante toda vida do sistema.

Administração da evolução e disseminação do sistema. A identificação explícita de quem utilizará o sistema, suas funções, seu estilo de trabalho e orientação técnica (uns preferem números, outros gráficos, uns trabalham de noite, etc.) é relevante. O uso do SAE pelo executivo patrocinador com sucesso, leva a sua rápida evolução, à medida que se descubram novas aplicações potenciais e pela demanda por seus pares e subordinados por um sistema similar.

Embora não se possa provar que os fatores conduzem à aceitação e uso do sistema, existe uma forte evidência empírica de que a não consideração destes atributos certamente aumentará as chances do sistema falhar.

Cinco fatores-chaves para o sucesso da implementação de SAD [Kee78]:

- Apoio e comprometimento da alta administração;
- Uma clara necessidade sentida pelo usuário/cliente;
- Um problema visível e que permite trabalho imediato;
- O comprometimento logo na fase inicial do usuário e envolvimento consciente dos funcionários;
- Um grupo responsável pelo suporte claramente institucionalizado.

Comenta ainda que a dinâmica do processo de implementação e a inter-relação desses fatores é complexa e difícil de ser estruturada. Procura demonstrar que não há fatores absolutos que explicam uma implementação e, principalmente, não é possível ditar fórmulas ou receitas para uma boa implementação.

Outro fator importante é considerar que a realidade do administrador e da empresa é o ambiente em que ocorre a implementação. A tecnologia a ser usada precisa ser enquadrada neste contexto e não imposta a ela.

Os pioneiros nos estudos de implementação [Kee78], [Ack60], [Gin71] e [Arg71] apresentam os conflitos do problema. Ginzberg estudou inúmeros casos de insucessos e verificou que dos 140 fatores apontados só 15 eram comuns em mais de três casos [Gin81]. Ackoff aponta parte dos fatores mencionados por [Kee78], acrescentando - "tenha certeza de se reportar somente para alguém na organização que tenha o poder e a *seniority* para forçar a cooperação do pessoal relevante" - uma variante da afirmação consideramos vital para o sucesso do processo de implementação:

Escolha o interlocutor correto, quanto mais graduado melhor e tenha certeza de que ele está comprometido com o sucesso da implementação.

Argyris argumenta praticamente na direção oposta, sugere que a maioria dos insucessos na implementação são causados porque os cientistas de administração são uma ameaça para os membros da organização; sua abordagem impessoal e altamente racional é uma intrusão dentro do equilíbrio atual, e

eles ainda chegam suportados pela base de poder da alta administração com um mandato explícito para mudanças. Recomenda que eles melhorem suas habilidades para lidar com problemas interpessoais e que evitem o uso ameaçador do poder - o oposto das recomendações de Ackoff.

Keen afirma que "a base principal para uma estratégia de implementação é a adoção de uma abordagem clínica que possibilite examinar a situação como um todo, com o objetivo de identificar as forças-chaves no contexto e restrições; a estratégia "correta" para implementação depende da situação e as prescrições de Ackoff e Argyris podem ser perfeitas ou desastrosas, dependendo do contexto."

O uso da tecnologia da informação no topo da empresa, fornece evidências sobre como esta tecnologia está mudando a prática da administração, assim como os processos e procedimentos na empresa.

No estudo, sobre implementação de ESS em diversas empresas, os executivos responsáveis pelo ESS podem ser classificados como interessados em [Lev84]:

- 1 - Automação das Tarefas dos Executivos: focalizando a eficiência, com ênfase na administração de pessoal e nas ferramentas de comunicação, ou;
- 2 - Sistemas Orientados para o Negócio: focalizando a eficácia, enfatizando ferramentas de suporte à decisão, baseados em problemas do negócio.

A proposta do artigo é analisar estes dois tipos de ESS e discutir os cinco fatores-chave que afetam o desenvolvimento e utilização do ESS. Os estudos de caso e as evidências empíricas fornecem uma excelente base para estruturar os aspectos importantes na implementação de sistemas classificados como ESS.

A estrutura resultante é formada por duas dimensões. A primeira com três estágios de implementação - organização; instalação e institucionalização. A segunda dimensão com cinco elementos-chave, que permitem identificar causas dos esforços bem e mal sucedidos. O tempo em cada estágio da implementação associado com os elementos-chave fornece a estrutura para explicar em que medida a utilização do ESS satisfaz os seus usuários.

Esta estrutura de estágios de implementação, combinada com os elementos-chave, permitem ainda a determinação da importância dos elementos individuais nos diferentes estágios da implementação.¹⁰

Novas tecnologias nunca são implementadas como planejado. Para conseguir uma implantação bem-sucedida, tecnologia e organização devem mudar e adaptar-se uma à outra. Para entender o processo de implementação, uma estrutura e os componentes do sistema são úteis [Lev84].

Os cinco elementos-chave que produzem impacto na eficácia de um ESS são:

- 1 - A presença de Problema do Negócio ou do enfoque utilizado na definição do propósito do sistema;
- 2 - O sponsor, o Patrocinador/Responsável deve ser um executivo senior e também, por sua delegação, devem ser designados responsáveis operacional/administrativo;
- 3 - Organização de Grupos de Computação do MIS - como suporte efetivo para traduzir necessidades gerenciais - ou do grupo de usuários - em sistemas técnicos;
- 4 - Existência de uma Base de Dados, bem definida e acessível;

¹⁰ A "teoria dos estágios" é muito utilizada como estrutura de análise, os estágios de Nolan [Gib74] e [Nol79], os de Lewin-Schein [Sch61], [Sch69] e [Sch85], os de Kolb-Frohman [Kol70] foram discutidos e adaptados por diversos autores [Alt80], [Arg71], [Bro83], [Gin81], [Hen84a], [Kec78], [Kec81c], [Mei88], [Spr86], entre outros. A adaptada por Levinson [Lev84] foi desenvolvida e utilizada pela Rand Corporation na avaliação do uso de inovações tecnológicas, publicada por Bikson em 1981. Ela é baseada na premissa de que a utilidade de uma inovação é função da sua utilização.

Uma efetiva Administração das Resistências que "sempre" ocorrem enquanto os novos sistemas estão mudando procedimentos e relações de comunicação anteriormente estabelecidas.

Naturalmente, os elementos chave tem importância diferente nos diversos estágios de envolvimento e implementação do sistema. O processo de implementação é dividido em um ciclo de três estágios, a tabela abaixo mostra a importância relativa de cada elemento em cada estágio. Nos estudos [Lev84] a falta de um dos cinco elementos chave provocou uma implementação mal sucedida e não institucionalizada.

Estágio de Implementação	Problema do Negócio	Patrocinador (Sponsor)	Grupo de Computação	Base de Dados	Administração da Resistência
Organização	Alto	Alto	Alto	Médio	Baixo
Instalação	Baixo	Alto	Alto	Baixo	Alto
Institucional	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Baixo

ORGANIZAÇÃO : Definir o problema a ser resolvido, formar as coalizões necessárias, determinar que informações são necessárias e desenvolver o sentimento acerca da maneira como o suporte deve ser realizado.

INSTALAÇÃO : Processo adaptativo e evolutivo, prototipação é a metodologia mais frequente. Os problemas que costumam ocorrer são: problemas técnicos; resistência organizacional (originada em expectativas e mudanças nos procedimentos estabelecidos) e ajustes que se tornam necessários para incrementar ou reduzir o escopo do sistema.

INSTITUCIONALIZAÇÃO : É o estágio em que o sistema é incorporado e se torna parte dos procedimentos organizacionais. Ela pode ocorrer de diversas formas, como: utilização do sistema por sucessores do executivo patrocinador; por difusão do sistema pelos outros executivos e/ou mudanças nos trabalhos de subordinados, da estrutura e de processos da organização.

A estrutura de implementação permite estudar o sistema desde a sua concepção, através do seu envolvimento até a sua utilização integral. Ao mesmo tempo, ela provê ajuda para entendimento acerca de quando e porque um sistema deve ou não ser planejado e elaborado, institucionalizado ou descartado.

São três as razões mais frequentes que levam ao início de um ESS:

Resolver um problema do negócio;

Tornar executivos mais eficientes;

Sinalizar, simbolicamente para a organização, que tecnologia de informação deve ser utilizada.

Quando a razão é um problema do negócio, o sistema e a equipe começam pequena e crescem, dando lugar a um planejamento de sistemas. As duas outras razões, começam maiores e tendem a diminuir. A primeira razão é muito importante no primeiro estágio. Uma conclusão fundamental de estudos de casos é que sistemas orientados para o negócio funcionam melhor que sistemas orientados para eficiência.

Patrocínio é o papel de iniciativa exercido pelo executivo senior na elaboração e implementação do sistema, suas funções incluem:

- Iniciar a demanda pelo sistema ;
- Estabelecer uma estrutura/organização para implementa-lo;
- Definir seus objetivos e propósitos;
- Evoluir no seu uso;
- Utilizar seus resultados / outputs;
- Movimenta-lo através da organização.

A motivação do patrocinador titular é gerada por duas situações: 1) a combinação de uma crise que se deseja resolver e o fato de ser novo no cargo; 2) um desejo de ter os executivos utilizando tecnologia da informação como parte de seu dia a dia. O papel do patrocinador titular é muito alto no primeiro estágio e no segundo se desloca para os patrocinadores operacionais.

Existem dois constructos que devem ser considerados para entender o patrocínio de um sistema. O primeiro é que um negócio em crise cria um patrocínio efetivo, e o segundo é que alguns executivos, os que co-optaram, enxergam a tecnologia como um fenômeno valioso que precisa ser usado a seu favor, enquanto outros, as vítimas, não entendem esta tecnologia e portanto seu comportamento é delegar para o pessoal técnico, e não se envolvem no processo de implementação.

A evidência empírica desses dois tipos de comportamentos - caricaturando: os entusiastas e os céticos - é muito grande, na prática, quando iniciamos o processo de informatização de um empresa, fica clara a divisão dos participantes em uma das duas categorias, sendo raras as pessoas ou executivos que assumem uma posição intermediária.

Nas empresas onde o papel da Informática é segmentada - a mais atual - a função do usuário final é autônoma: processamento de dados é responsabilidade de um grupo, desenvolvimento de sistemas de outro, e computação pelo usuário final é responsabilidade de um terceiro grupo. Os grupos de usuários finais diferem dos tradicionais de processamento de dados em diversas maneiras:

- 1 - São orientados para serviço não para produto. Seu papel é auxiliar o usuário final na realização de suas necessidades e estabelecer o ambiente de hardware e software mais adequada para no qual isso pode ser realizado. O grupo não "controla" o sistema.
- 2 - Grupos de usuários finais são auxiliados por pessoal com uma formação do negócio ou conhecimento funcional.
- 3 - Usam uma estruturação evolutiva do sistema, o processo começa com um protótipo e adiciona aplicações de maneira incremental e/ou modular, em contraste com o processo tradicional de processamento de dados que só começa a usar depois de desenvolver todo sistema.

As principais diferenças entre o enfoque dado por grupos de processamento de dados e grupo de usuários finais são que: 1) os de processamento de dados enfatizam o hardware, enquanto os de usuário final concentram-se em torno da definição do problema e software; 2) os de processamento de dados tiveram delegado ou tomaram o controle do projeto, enquanto os de usuário final dividiam com a administração superior as decisões sobre a natureza de suporte do sistema.

Resistência a uma tecnologia nova é um fenômeno normal. Resistência pode ser um ato para proteger o seu domínio ou simplesmente "porque uma pessoa deve mudar a não ser que a nova maneira seja melhor?". Resistência ao sistema ocorreu durante o estágio de instalação em todos os casos analisados. Ela tomou a forma de: não utilização do sistema; resistência ativa, e rejeição. Resistência pode diminuir a

idade ou paralisar a instalação de um sistema. Onde o sistema foi bem instalado, o gerenciamento da ência foi efetivo.

Participação, esclarecimento, treinamento, envolvimento, comprometimento e negociação são onentes do tratamento contra resistência.

Sistemas em geral - e DSS e ESS em especial - são frequentemente uma alavanca para a mudança organizacional. Essas mudanças tendem a ser associadas a visão que um líder tem sobre como ele quer que a organização funcione. O sistema se transforma numa extensão desse líder. É uma das ferramentas que ele utiliza para efetivar uma reestruturação da missão da organização. Os relatórios e dados do sistema são as mensagens para o resto da organização de quais indicadores são relevantes, e o pessoal que gerencia o sistema se tornam os guardiões da informação.¹¹

Trice e Treacy realizaram um estudo estatístico sobre a utilização de um sistema como uma variável ndente [Tri86]. É comprovado que utilização pode ser medida efetivamente se a medida escolhida esponder a medida sugerida por uma teoria de referência apropriada.

As três teorias consideradas relevantes são:

- 1 - Modelo da mudança organizacional de Lewin-Schein e Kolb-Frohman [Sch61], [Kol70], [Bro83], [Hen87c], [Kee78] e outros;
- 2 - Teoria comportamental;
- 3 - Teoria ergonômica.

Utilização é usada como medida do grau de institucionalização considerando três aspectos: grau de ndência dos usuários do SI depois de implementado; usuários se sentirem donos do sistema; e grau do do sistema como uma rotina.

Relaciona utilização individual do SI e quatro variáveis dependentes: 1) Variáveis do processo de eto e implementação (qualidade do treinamento, estratégia de implementação, expectativa do usuário, no contexto implementação, utilização é empregada como a medida do grau de aceitação do usuário com a tecnologia; 2) Características do SI; 3) diferenças individuais; e 4) Características das tarefas.

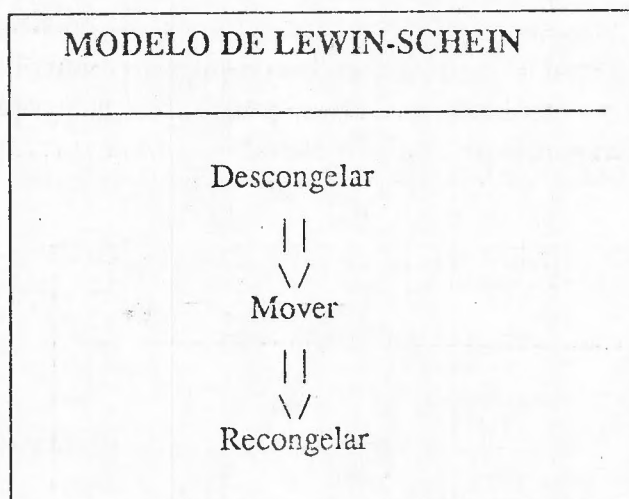
Um estudo de caso sobre as restrições e desdobramentos na implantação de uma metodologia uturada de Análise de Sistemas [Car89], sugere que uma intervenção para mudança da metodologia lica em:

desdobramentos e ampliação do escopo inicialmente projetado são inevitáveis;
grandes distorções nas expectativas de tempo; os envolvidos não aceitam estimativas iniciais longas;
presença constante da expectativa / esperança de uma solução mágica; é necessário uma definição clara do produto a ser obtido;
dualidade da postura engenheiro x assessor; o analista é ao mesmo tempo agente e ator do processo de mudança;
geração de um foco de conscientização; analista x usuário;
necessidade do esboço da trajetória e evolução entre a situação atual e a situação planejada e ainda de um sistemas de evolução da metodologia.

¹¹ Baseado em comentários de [Lev84].

Comportamento e Mudança Organizacional - Modelos do Processo

Uma estrutura de referência (*framework*) considerada básica ¹², para discutir comportamento e mudança organizacional é a derivada do conhecido modelo de mudança de Lewin-Schein ¹³, que enxerga mudança como um processo de três estágios. Cada um desses estágios precisa ser trabalhado e concretizado para que um programa de mudança seja efetivo [Sch61]:



1º DESCONGELANDO: estágio onde ocorre a alteração das forças que atuam no indivíduo de forma que o seu equilíbrio estável é suficientemente perturbado para motivá-lo a torná-lo pronto para mudar; isto pode ser realizado tanto pelo aumento da pressão para mudar como pela redução das ameaças ou resistências à mudança. Motivo para mudar.

2º MOVENDO: uma vez descongelado, o estágio seguinte apresenta uma direção para mudança, muda a magnitude ou direção das forças que definiam a situação inicial e ocorre o processo de aprendizado de novas atitudes e comportamentos. Ação, operacionalização.

3º RECONGELANDO: Consiste em tornar estável o novo equilíbrio alcançado. Ocorre uma integração das atitudes que foram modificadas que são internalizadas na personalidade e/ou nos relacionamentos emocionais correntes. Institucionalizar.

O estágio de descongelamento explica muitos fatores considerados críticos, por exemplo: apoio da alta administração, o usuário deve sentir necessidade pelo sistema, etc. fatores que facilitam o início do processo de implementação e relacionados com motivação e ambiente para mudança. Resistência à mudança reflete a falta de descongelamento. O modelo demonstra que resistência pode ser uma reação razoável de um sistema em equilíbrio que não sente motivação ou necessidade de mudar. A mudança precisa ser operacionalizada e depois institucionalizada - recongelando no novo equilíbrio estável que foi alcançado pela mudança [Kee78]. O resultado de estudos sugere que o estágio de recongelamento é o mais crítico na explicação do sucesso na implementação.

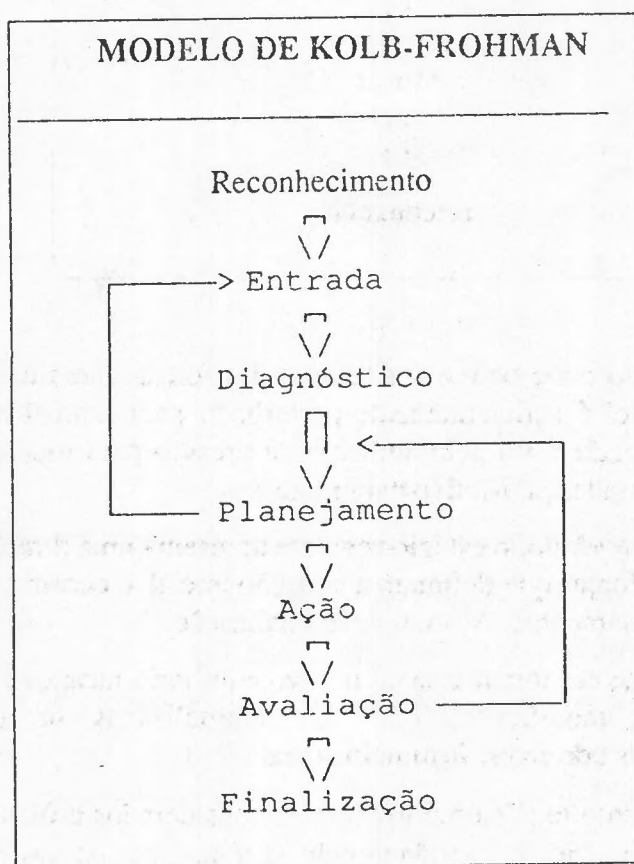
O modelo de Lewin-Schein é simples e bastante poderoso para descrever o processo de mudança, entretanto, tem pouco detalhe [Kee78] se comparado com outros mais recentes, entre eles um bastante utilizado e adaptado por empresas de consultoria é o de Kolb-Frohmman [Kol70], um modelo do processo de

¹² Citada e utilizada por muitos autores, como por exemplo: [Kee78], [Alt80], [Bro83], [Spr86] e [Hen87c].

¹³ O modelo foi criado por Lewin em 1952 e expandido por Schein em 1961.

consultoria em desenvolvimento organizacional, que amplia os três estágios de Lewin-Schein e fornece base normativa um pouco mais rica. Novamente, o termo consultoria se refere a um elemento externo ao grupo, que pode ser da própria empresa, mas é visto pelo grupo como externo (outsider) e seu papel é de "facilitador". O modelo sugere um padrão de interações entre o consultor e o usuário que deve aumentar a probabilidade de uma implementação ser bem sucedida. Estudos empíricos confirmam que o sucesso da implementação está fortemente e positivamente correlacionado com o processo de implementação [Gin75], [Gin76] e [Alt80]. Quanto mais próximo do processo normativo de Kolb-Frohman tiver sido desenvolvido o projeto, com mais frequência ele foi bem sucedido, comprovam os estudos de Ginzberg.

O modelo para explicar o processo de mudança e implementação de Kolb-Frohman [Kol70], tem seis estágios que tiveram origem no modelo do processo de consultoria desenvolvido por Kolb-Frohman e adaptado originalmente para sistemas por [Gin76] e adaptado posteriormente por [Kee78], [Alt80], [Bro83], [Gin86], como um modelo normativo para o processo de consultoria no desenvolvimento de atividades em sistemas:



RECONHECIMENTO: consiste na atividade que o consultor realiza para se inteirar dos processos administrativos e necessidades da organização, e procurar enquadrar sua capacidade de consultor à essas necessidades. Alguns consultores, costumam assumir que qualquer problema é resolvido pela sua técnica favorita. Nesse estágio, usuário e consultor acessam mutuamente suas habilidades e necessidades para ver se combinam;

2. ENTRADA: é o estágio considerado mais importante e delicado. A entrada envolve assegurar legitimidade para ação: definindo a situação do problema, a natureza da solução, o critério de avaliação e a alocação de responsabilidades e recursos, mesmo que seja como uma estimativa preliminar. É na entrada ainda, que as expectativas do cliente são clarificadas. O consultor deve assumir um papel essencialmente clínico e para facilitar, construindo um clima e comprometimento mútuo para mudança. Nesse estágio usuário e consultor desenvolvem um relacionamento de confiança recíproca e um "contrato" para conduzir o projeto.

Até certo ponto, implementação é a administração das expectativas, o sistema precisa refleti-las e o usuário não deve ter expectativas muito acima das que o sistema realmente irá incorporar. Estudos, [Kol70], [Gin75], [Gin76], [Kee78], [Alt80], [Luc82] e [Luc87], sugerem que o estágio de entrada costuma ser o mais demorado, chegando a consumir mais da metade do tempo total dos sete estágios, corresponde ao descongelamento de Lewin-Schein e estão resumidos, no que tange a questões a serem resolvidas no estágio de entrada / descongelamento, na lista seguinte:

- Uma necessidade concreta é sentida pelo usuário:
 - O problema a ser trabalhado deve ser visível e parecer relevante;
 - O implementador deve assegurar-se de que o cliente tem um motivo está comprometido para ação.
- Definir as metas em termos operacionais:
 - Qual o critério para sucesso?
 - Quais são as prioridades e *trade-offs*?
 - Quais indicadores chaves podem ser utilizados para medir progresso e realização?
- Estabelecer um "contrato ou acordo" para mudança:
 - Confiança - pessoal, profissional, ou política;
 - Mútuo entendimento e respeito pelos estilos, investimentos e necessidades;
 - Expectativas mútuas realistas.
- Diagnóstico e resolução da resistência à mudança:
 - Incluir todos usuários, clientes e direção no processo de implementação;
 - Reconhecer que resistência é um sinal que sequer resposta, não uma patologia que deve ser eliminada pelo poder ou cirurgia.
- Alocação inicial de responsabilidades e recursos:
 - Envolvimento significativo do usuário;
 - Desenvolvimento de uma equipe ou grupo de usuários.

3 a 6. DIAGNÓSTICO / Planejamento / Ação / Avaliação: Correspondem aos estágios de desenvolvimento, desde a definição detalhada das variáveis, a construção formal do modelo e avaliação dos resultados, num processo cíclico. No estágio de diagnóstico usuário e consultor pesquisam os recursos disponíveis (inclusive comprometimento) para determinar se continuar com os esforços é factível;

4. PLANEJAMENTO: Usuário e consultor definem objetivos operacionais específicos e examinam alternativas para atingir esses objetivos. Desenvolvem um plano de ação que considera os impactos sobre a organização e sua solução;

5. AÇÃO: Coloca-se a melhor alternativa em prática, ênfase no treinamento necessário;

AValiação: Avaliam como os objetivos e metas especificados nos estágios de diagnóstico e planejamento foram atingidos e decidem passar para o estágio seguinte ou trabalhar mais no sistema;

FINALIZAÇÃO: Corresponde ao estágio de recongelamento do modelo de Lewin-Schein, ou seja, é a consolidação do novo ponto de equilíbrio alcançado. Usuário e consultor asseguram-se de que a "propriedade" e o controle efetivo sobre o sistema está nas mãos de quem deve manter-lo.

O modelo de Kolb-Frohman, como outros, é mais completo que de Lewin-Schein. Entretanto, a simplicidade do modelo de Lewin-Schein, captura toda estrutura básica do processo de mudança tornando-se uma excelente referência para analisar e administrar a implementação. Através deste modelo fica fácil entender a necessidade de utilizar um instrumento para descongelar, o papel do planejamento para orientar o movimento que se segue e o mecanismo para institucionalizar (recongelar) no novo estágio ou manter atingido pelo processo de mudança.

Educação como Instrumento de Mudança na Implementação

Na estratégia de implementação um conceito fundamental é o uso de educação como veículo para isso, como também [Bro83]:

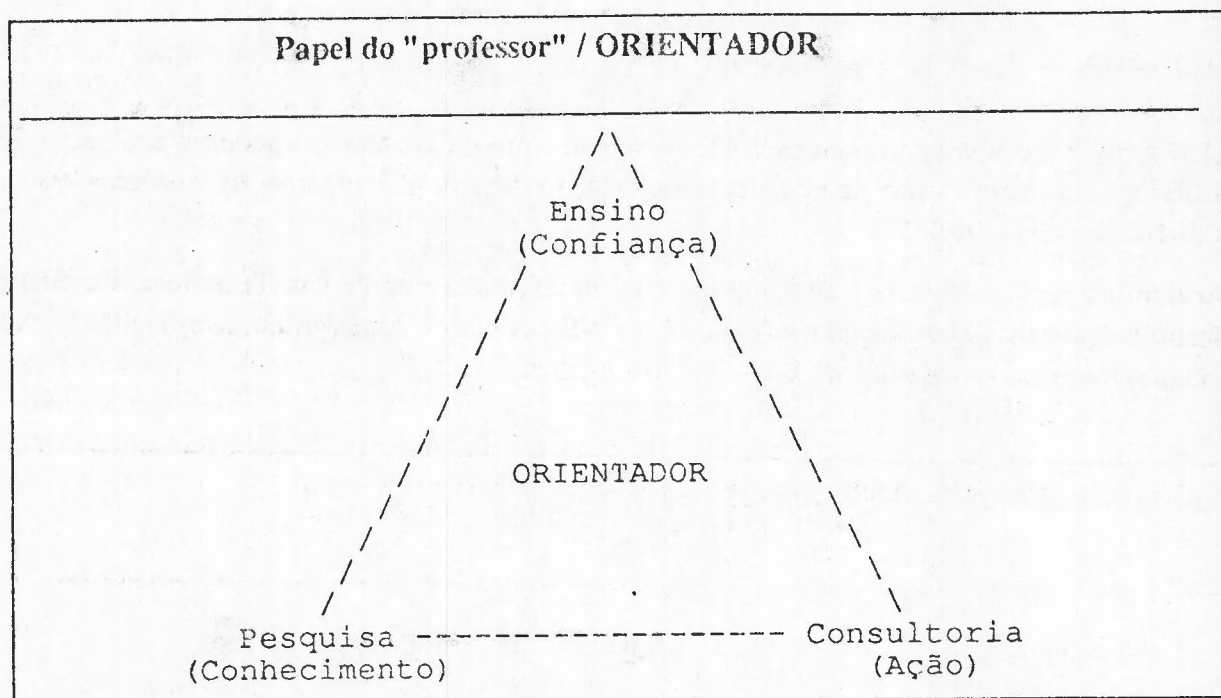
- Uso de dados que tenham significado para os participantes ¹⁴;
- Educação como forum;
- Seguência adequada. Parece ser importante começar com experiências concretas, exercícios práticos, quebrar o gelo, reduzir o medo da máquina, mostrar aplicações e o potencial de utilização;
- Tamanho e composição do grupo de participantes. Para explicitar a lacuna cultural é indicado formar grupos heterogêneos com 10 a 20 participantes em cada turma; ¹⁵
- O papel do "professor", que é complexo.

O papel do "professor" / orientador está ilustrado na diagrama seguinte. Ele é definido como o de orientador, combinando e movendo-se entre os papéis de professor, pesquisador e consultor. Ensinar é ensinar: apresentando conceitos básicos, métodos e gerenciamento da classe. Pesquisa é conhecimento: apresentando dados da empresa e de outras empresas, e fornecendo teoria e estruturas de referência. Consultoria é ação: fornecendo orientação e experiência.

Se faltar o papel do consultor o processo educativo de implementação será muito abstrato, faltando o pesquisador pode ocorrer uma falta de credibilidade ("parece que o professor está vendendo algo") e se faltar o papel do professor será difícil transmitir e transferir informação, e ensinar metodologias e conceitos.

¹⁴ Metodologias de alguns consultores utilizam entrevistas pré-estruturadas como mecanismo de reconhecimento e entrada [Kol70] no ambiente dos usuários [Bro83].

¹⁵ Esta técnica tem um risco inerente, mexe com as pessoas, uma vez que explicita a lacuna cultural. Contudo, este choque cultural parece facilitar uma integração posterior. A educação pode ser manipuladora, mas também participativa. Há obviamente nestes comentários alguns aspectos éticos complexos. Avaliações indicam que a educação pode ter impactos tanto afetivos quanto cognitivos.



Passos do modelo de "Educação Estratégica para Informatização"

1. Missão	Diminuir a lacuna cultural, obter envolvimento
2. Reconhecimento	Entrevistas pré-estruturadas
3. Estratégia	Atitudes de mudança e estímulo a ação
4. Plano	Programa de intervenções educacionais
5. Análise	Custo/Benefício
6. Retorno	Entrevistas e avaliações formais - <i>feedback</i>

1. Identificar a missão da implementação: Quais são os objetivos comportamentais desejados ou quais mudanças são desejáveis;

2. Reconhecimento do ambiente interno da empresa: obter um conhecimento básico do pessoal envolvido, suas "cultura", expectativas, atitudes, resistências potenciais à tecnologia;

3. Elaborar uma estratégia educacional baseada no reconhecimento e missão;

4. Desenvolver um plano de ação para atingir as estratégias elaboradas, isto é, o que fazer, quando, para quem? O programa de intervenções pode ser uma mistura de cursos, seminários, aulas práticas, acompanhamento de aplicações e workshops;

5. Análise custo/benefício. Educação não é o único veículo de implementação, é útil realizar uma análise para determinar se o esforço planejado tem o valor esperado. Outros candidatos são técnicas de administração e controle de projetos, softwares de produtividade e prototipação e metodologias de desenvolvimento no caso de SI específico;

6. Entrevistas e avaliações formais - *feedback*.

Neste contexto é possível propor um modelo de "Educação Estratégica para Informatização". O modelo é um plano de trabalho para ensinar as pessoas de uma organização a se preparar e se adaptar a tecnologia de Informática. A educação, mais especificamente, o modelo proposto pode ser um componente fundamental dentro do plano estratégico de uma organização para implementação de Sistemas ou novas tecnologias de Informática [Bro83].

A Administração da Mudança Organizacional Representada por Novas Tecnologias e Sistemas [Sch63] é descrita dentro dos estágios do modelo de Lewin-Schein (*Process Consultation*, [Sch61], [Sch69] e [Sch85]) de: descongelar ----> mover/ação ----> recongelar.

Modelo de Administração de Mudança Organizacional Estratégia de Implementação

1º Descongelar

- Preparar Pessoal;
- Educação = Melhor Veículo de Mudança e resulta em:
 - Confiança e Participação;
 - Maior probabilidade de sucesso.

2º Mover / Ação

- Movimento - Concretizar Idéias para Ação;
- Educação como veículo para Ação - Estimular Ação;
- Implementação de Nova Tecnologia é um processo de Mudança Cultural / Social;
- Concretização de Aplicações e Necessidades Imediatas e não das "Criadas".

3º Recongelar

- Traduzir Investimento em Retorno;
- Estabilizar em novo patamar de cultura, isto é, aumentar a "Inteligência da Organização".

O modelo retrata muito bem o mecanismo do processo de implementação de novas tecnologias - em especial retrata muito bem a estrutura da atuação de um consultor externo que inicialmente funciona como catalisador para diminuir a lacuna cultural e provocar o descongelamento para depois direcionar o processo de mudança estimulando ação na direção correta e diminuindo as barreiras e resistências naturais e em um terceiro estágio funcionando como catalisador da institucionalização.

Objetivos do Processo de Administração da Mudança Organizacional Representada por Novas Tecnologias e Sistemas

1. Diminuir a lacuna cultural

- Aumentar conhecimento e "descongelar";
- Criar Vocabulário comum e uma visão homogênea das aplicações e potenciais da tecnologia;
- Construir habilidades: técnicas e administrativas;
- Transferir Informações;

2. Estimular a Ação. TI é ao mesmo tempo concreta e abstrata.

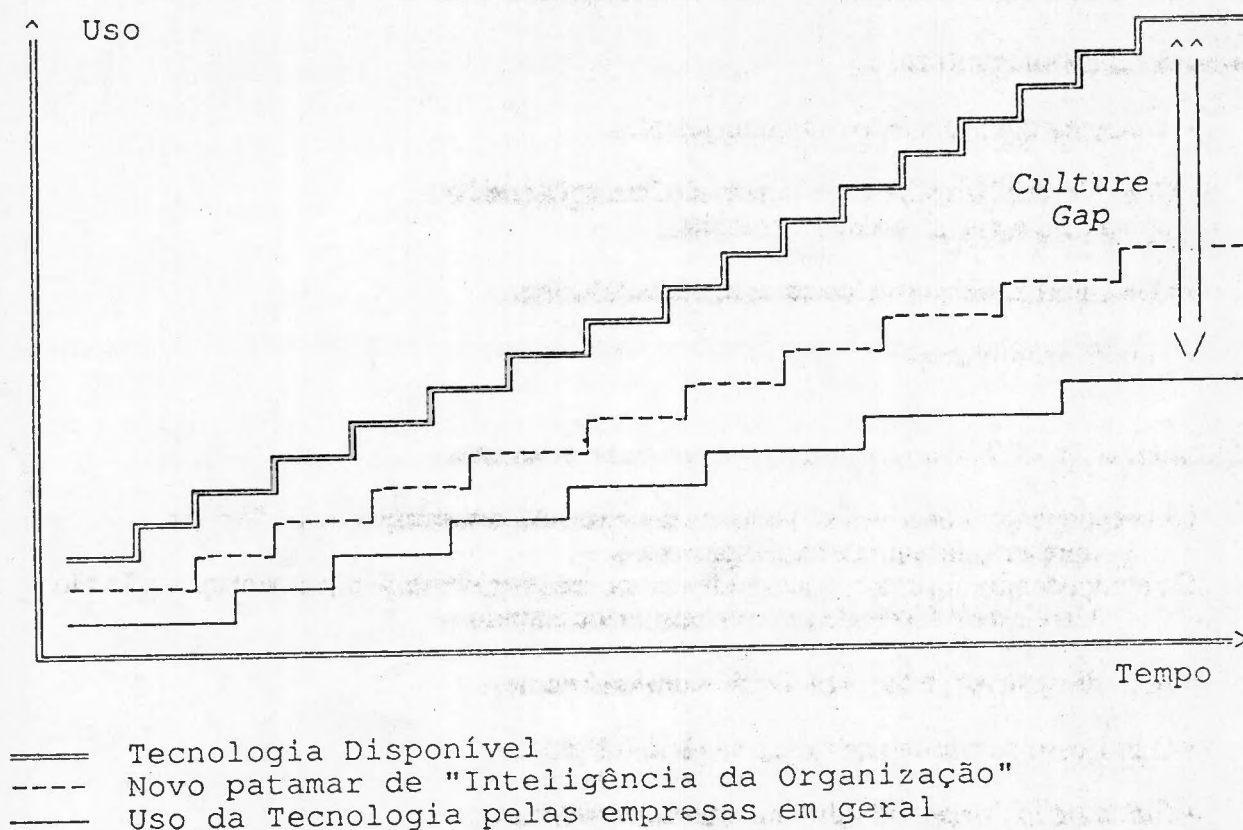
Os componentes concretos são o hardware e parte do software, que podem ser apresentados clara e explicitamente.

Os componentes abstratos, que frequentemente são críticos na implementação, não são tão claros e fáceis de serem apresentados, como:

- Aspectos psicológicos, organizacionais e políticos;
- O processo de administração e a sua redefinição;
- *Culture gap* do usuário - diminuir a lacuna Cultural;
- As resistências à mudança - que devem ser aliviadas;
- Envolvimento do usuário - criação de um ambiente propício para: envolvimento e confiança;
- Comprometimento da alta administração:

Envolve um investimento público de tempo, prestígio e atenção. Implica em associar sua posição e sucesso ao sucesso do esforço de implementação. O administrador fornece autoridade e aceita responsabilidade.

Novo Patamar de "Inteligência da Organização" (Lacuna Cultural - *Culture Gap*)



Temas associados ao modelo de implementação como processo de mudança:

Resistência à mudança é uma resposta legítima de um sistema organizacional estável - o implementador deve encorajar essas demonstrações;

Mudança é auto-motivação: mútua compreensão; ação;

Mudança necessita ser institucionalizada - para ser permanente ("recongelamento"), um novo equilíbrio precisa ser estabelecida. O envolvimento e comprometimento da alta administração é vital (para "descongelar"; "movimentar / ação" e institucionalizar).

Problemas e Fatores de Risco

Os problemas na implementação de sistemas podem ser divididos em [Fer89]:

Aspectos Técnicos:

- Evolução tecnológica - absorver e implantar inovações tecnológicas;

- Especificação do sistema - "Definir o problema é um problema" - As pessoas aprendem por agregação de conhecimento, por tentativa e erro, num ciclo de aprendizado evolutivo. O ato de especificar um sistema requer a agregação de conhecimentos, num ciclo evolutivo, tanto da parte do analista como do usuário, até que a solução para um determinado problema seja satisfatória;
- Metodologias inadequadas - Apesar de poucas empresas utilizarem completamente metodologias estruturadas que geram muito papel, são extremamente trabalhosas e só têm sentido quando usadas como ferramentas de automação de desenvolvimento [You86] ou para empresas em estágios muito avançados de informatização;
- Restrições de hardware e software.
- Aspectos Gerenciais:
 - Problemas de Comunicação - desenvolver um sistema requer um intenso esforço de comunicação entre os membros da equipe e a empresa, em especial quando se trata de abstrações. O projeto de um sistema é composto por fases e atividades que são interdependentes, e envolvem problemas de: percepção do mundo real; modelagem e abstração; treinamento dos elementos da equipe e de elementos externos à equipe; e comunicação entre os elementos;
 - Sub-estimativa de riscos e dificuldades de estimar prazos e recursos necessários;
 - Seleção de pessoal qualificado;
 - Dificuldade de aferir progresso - a síndrome dos 10% !;
 - Conflito de objetivos.
- Aspectos Organizacionais:
 - Fraca relação entre as estratégias e políticas da organização com as estratégias e políticas da área de sistemas - vide Os Estágios do Planejamento de Sistemas de Informação [Bow83];
 - Cultura da Organização - Estágio da Informatização [Gib74] e [Nol79];
 - Ondas e mistura de tecnologias;
 - Resistência à Mudança;
 - Problemas no relacionamento analista/usuário - Grande distância entre cultura, linguagem, visão e prioridades entre analista técnico e usuário que conhece bem a rotina "manual";
 - Características atuais dos SI - Grande volume de informações ; complexidade de processamento; muitos usuários envolvidos; contexto mutável e dinâmico; e interligação de diversas técnicas e tecnologias.

[Ala81] e outros mostram que a experiência na estruturação e implementação de SAD indica a importância da flexibilidade, facilidade de uso (pelo menos para o nível do iniciante e intermediário) e adaptabilidade. Metodologias como a prototipação e modularização tentam alcançar estes objetivos, assumindo que durante o processo tanto usuário como analista vão obtendo um conhecimento significativo com relação a tecnologia e principalmente com relação ao processo decisório. Dessa maneira ambos percorrem uma curva de aprendizado, e o sistema é adaptado para suportar a contínua evolução das informações e necessidades.

Um artigo bastante influente, frequentemente citado por outros autores, combinou dois estudos empíricos voltados para a administração da implementação de sistemas mas com abordagens diferentes. O estudo de Ginzberg ¹⁶ empregou uma abordagem dedutiva começando com um modelo geral bem

¹⁶ "A Process Approach to Management Science Implementation" - tese de Doutorado MIT, USA, 1975.

urado e depois coletando dados para testar as propostas do modelo. O modelo usado foi o do processo consultoria de Kolb/Frohman [Kol70] e os resultados demonstraram que o sucesso de uma implementação está relacionado com o a qualidade do processo de implementação. Já o estudo de Alter¹⁷ basicamente indutivo, começou com estudos de caso e então estruturou os dados para identificar menos significativos. Da análise de 56 sistemas, encontrou uma relação entre o sucesso da implementação e a resposta do *designer* a uma série de fatores de risco. O artigo, de autoria dos mesmos realizaram os estudos, combina-os e sugere que as chances de sucesso na implementação de sistemas ser aumentada pela identificação das incertezas chaves em cada estágio do processo de desenvolvimento e implementação [Alt78].

No final da década de 70 custos de manutenção já eram responsáveis por mais de 50% do custo do sistema, sendo que o restante era distribuído nas outras fases do ciclo de vida do software. Um típico desta época é: 10% na especificação de requisitos; 10% no projeto; 30% em teste e implementação [Gla79].

Desenvolvimento e implementação de SI em empresas públicas é uma tarefa complexa, principalmente para SAD. O processo político é difícil de ser estruturado e o benefício essencial de um, criar um modelo explícito, é para o administrador público um aspecto que parece ameaçar sua sobrevivência. Diversos autores mostram que o uso de SAD baseado em Métodos Quantitativos, semi-estruturado mas semi-racional, tem apresentado um impacto positivo em empresas em geral e no setor público em especial - [Kee78], [Alt80], [Ala81], [Spr82], [Hen85b] e outros. Esses mesmos autores chamam para necessidade de facilitar o acesso a ferramentas de decisão bem como suportar o processo de individualizado individual e organizacional. Temas centrais nas disfunções da modelagem de um processo semi-estruturado mas semi-experimental quando envolve aspectos políticos. A estratégia básica para implementação desses sistemas, começa com a análise do processo de decisão e desenvolve de maneira tentativa a ferramenta para o usuário aprender e dominar decisões semi-estruturadas.

Diagnóstico de problemas enfrentados na implementação de SI podem ser divididos em dois grupos:

Causas de insucesso mais frequentes identificadas pelo pessoal de sistemas: modificação, por parte do usuário, das próprias especificações tomadas como base para o projeto do sistema; usuário não está disposto a adequar a estrutura formal e os procedimentos para melhor utilizar a aplicação automatizada; resistência à mudança e à inovação por parte dos usuários.

Causas de insucesso mais frequentes identificadas, por pessoal não de sistemas, que relaciona a causa primária dos problemas com as carências dos analistas e projetistas de SI, do esquema de referência conceitual. Tais carências são individualizadas em sete características: AS teorias organizacionais implícitas dos projetistas; distribuição das responsabilidades entre os atores; abordagem não sistêmica ao projeto - só considera variáveis do sub-sistema; conseqüente orientação a um objeto limitado - ótimo local e não necessariamente global; pouca atenção dedicada à composição do grupo de projeto; adoção de uma visão predominantemente racional e estática do sistema; limitação dos conhecimentos tecnológicos possuídos pelos projetistas.

Alter relaciona [Alt80], [Alt78] oito fatores de risco no processo de implementação:

- Usuário não existe ou tem má vontade - falta de comprometimento;
- Múltiplos usuários e implementadores - problema de comunicação e inability de acomodar interesses diversos;
- Usuários, implementadores e mantenedores que desaparecem - ninguém disponível para usar, atualizar ou modificar o sistema;

¹⁷ "A Study of Computer Aided Decision Making in Organizations" - tese de Doutorado MIT, USA, 1975.

- Inabilidade de especificar propósito ou padrão de uso - superestimativa de resultados, excesso de otimismo;
- Inabilidade de prever ou amortecer impactos - falta motivação ou mudar padrões de trabalho sem receber benefícios;
- Perda ou falta de suporte - Obstrução por pessoal não cooperativo;
- Falta de experiência com sistemas familiares - falta de familiaridade leva a erros;
- Problemas técnicos e eficiência dos gastos - custo de manter ou melhorar o sistema.

Não examinaremos aqui toda a vasta literatura que interpreta as causas dos insucessos por uma perspectiva estritamente Informática. Entretanto, recordamos todos estudos clássicos sobre estratégia de implementação dos sistemas ([Urb74] e [Kee78]), os estudos sobre aprendizado e conhecimento organizacional de Argyris, os estudos que ligam temáticas sócio-técnicas (Lucas, Dias, Mumford, entre outros). Além dos clássicos, analisamos os relevantes para identificação dos principais fatores críticos e de risco, responsáveis pela grande maioria dos insucessos.

Barreiras e Armadilhas na Implementação

Muitas empresas introduziram sistemas CAD/CAM como instrumento para ajudar sua competitividade, um passo que frequentemente envolve além dos benefícios esperados, barreiras e um custo maior que os antecipados.

Beatty e Gordon no artigo sobre barreiras para a implementação de sistemas de CAD/CAM [Bea88], examinaram sistematicamente os problemas que ocorreram durante o processo de implementação e identificaram três tipos de barreiras para uma introdução com sucesso - estrutural; humana; e técnica - e discutem como superá-las.

A literatura sobre CAD/CAM costuma preconizar um aumento de produtividade de três para um nas tarefas de desenho - esses 200% de aumento de produtividade dependendo do caso não chegam a 50%. A barreira estrutural ocorre porque em muitas empresas existe um mecanismo intrínseco que tende a deter a adoção e uso com sucesso da tecnologia. A segunda categoria é de barreiras humanas, tais como percepções, aptitude, e costumes. o quadro abaixo resume essas barreiras, suas causas e remédios [Bea88].

IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS - EM ESPECIAL CAD/CAM

BARREIRAS	CAUSAS	REMÉDIOS
ESTRUTURAIS: <ul style="list-style-type: none"> • Foco excessivo na mão-de-obra direta e em taxas • Não perceber benefícios reais (tangíveis e intangíveis) • Alto risco para os administradores • Falta de cooperação e coordenação • Custos ocultos e esperança excessiva 	<p>Critérios de decisão obsoletos</p> <p>Falta de medidas para os benefícios intangíveis</p> <p>A estrutura da firma desencoraja tarefas de risco</p> <p>Fragmentação organizacional</p> <p><i>Overselling</i></p>	<p>Análise cuidadosa e real dos custos e benefícios</p> <p>Análise da produtividade total e benefícios intangíveis</p> <p>Diferentes estruturas de recompensas para os administradores</p> <p>Mecanismos para integrar e coordenar</p> <p>Objetivos de um plano estratégico</p>
HUMANAS: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar a incerteza • Resistências • Decisões precipitadas e o crônico "apagar incêndio" 	<p>Medo da mudança e da incerteza</p> <p>Medo da perda e de status</p> <p>Orientação das ações: impaciência com planejamento e espera</p>	<p>Envolvimento, comunicação e treino</p> <p>Implementação cuidadosa</p> <p>Planejamento da pré-implementação, objetivos de longo prazo</p>
TÉCNICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Incompatibilidade de sistemas 	<p>Compra de grande variedade de hardware e de software</p>	<p>Compre um sistema integrado, desenvolva seu próprio software, arquivos neutros</p>

James relacionou os dez obstáculos mais comuns na implementação de sistemas de automação na automação de escritórios, automação administrativa entre outras. Os obstáculos englobam desde a urgente impaciência dos usuários em adquirir recursos para automação, passando pela dificuldade enfrentada pelos custos envolvidos, falta de compreensão por parte dos executivos, proliferação de sistemas incompatíveis, até a não divulgação apropriada daqueles que obtiveram sucesso. Os dez obstáculos [Jam85]:

- 1 - Fracasso no Planejamento - O planejamento para introdução é essencial, porque a automação interna causa grandes mudanças organizacionais. É indispensável o treinamento e suporte aos usuários. O planejamento não pode ser rígido e muito detalhado. Deve prever como disseminar a nova cultura e não deve colocar uma camisa de força no usuário.
- 2 - Esperar por um Planejamento Completo - Um planejamento detalhado e exaustivo não é viável nessas condições de mudanças organizacionais com uso de tecnologias em desenvolvimento e evolução. É importante estabelecer estratégias com um plano adaptativo e evolutivo e portanto flexível.
- 3 - Assumir Automação Interna como uma Questão somente Técnica - Os insucessos mais dramáticos ocorrem porque a organização não estava preparada para automação. O aspecto fundamental não é só tecnologia, mas sim político: apoio da alta administração; integração das atividades administrativas; ergonomia (interface e ambiente de trabalho); poder dentro e através da organização; atitudes com respeito a recursos humanos; produtividade; e "cultura" organizacional são alguns dos aspectos fundamentais e não tecnológicos.
- 4 - Falha em Vender o Sistema aos Executivos - Há necessidade de comprometimento dos dirigentes com o processo.
- 5 - Escolha do Setor errado para o Projeto Piloto - Escolher um setor com excesso de expectativas e no qual os benefícios não são óbvios.
- 6 - Enxergar só a Automação da Produção das Pessoas - Enxergar só aumento de produtividade não reconhecendo outros benefícios que normalmente são difíceis de serem quantificados e utilizados numa análise custo/benefício.
- 7 - Focalizar Características Irrelevantes na Escolha da Tecnologia e Fornecedores - A tecnologia usual irá satisfazer 85 a 95% das necessidades da empresa e das pessoas. Escolher um fornecedor com boas perspectivas para o futuro é mais importante que escolher um sistema que atenda todas as necessidades.
- 8 - Insistir na Economia em Valores Monetários - A síndrome da redução de custos costuma impedir análises mais objetivas. Os maiores benefícios acontecem de uma maneira difícil de se estimar, demonstrar e quantificar em valores monetários.
- 9 - Igualar a Automação Interna com Processamento de Dados - Benefícios importantes ocorrem devido à melhoria da comunicação através da organização. O processamento de dados está voltado para aplicações de natureza diversa das de automação interna.
- 10 - Ignorar Outras Disciplinas Internas - A maioria do pessoal de escritório entende e enxerga melhor suas atividades e aspectos relevantes que o pessoal de sistemas e portanto tem muito a contribuir na implementação. Sistemas podem parecer uma ameaça invadindo o seu território.

A aceitação da automação de escritório varia de acordo com dois critérios: familiaridade dos participantes com a aplicação e o potencial de reduzir atividades menos produtivas. Poucos resistem a todas as aplicações. Os mais antigos na empresa, com menor escolaridade e menor nível hierárquico tendem a ser menos receptivos. Surpreendentemente, a idade não é um fator significativo, mas sim quanto tempo de empresa. Estudos indicam que a aceitação da automação de escritório pelos empregados com mais escolaridade pode ser maximizada com [Pop83]:

- Usando-a para reduzir o tempo com atividades menos produtivas - considerada a maior fonte de insatisfação;
- Envolvendo os usuários e obtendo suas opiniões no início do processo de automação;

ão impondo uma obrigatoriedade de aceitação universal, evitando re-alocação de pessoal que possa aparentar uma diminuição no nível dos serviços de apoio, começando com aplicações fáceis de serem utilizadas e dando a partida no processo com um treinamento intensivo dos usuários.

O início da AE deve considerar [Pop83]:

Comprometimento da alta administração;

Equilíbrio entre implementação e planejamento. Planos pilotos frequentemente testam as ferramentas erradas com o público errado e sem os mecanismos adequados de controle e avaliação;

Estados do comportamento e da O&M. Importantes para indicar os ganhos e selecionar as aplicações.

Keider afirma, baseado em uma extensa pesquisa, que as razões do insucesso no desenvolvimento de sistemas indicam uma falta de entendimento dos princípios básicos do gerenciamento de projetos e que muito poucos os que falharam devido a problemas tecnológicos e que a segunda causa seria aspectos relativos à implementação [Kei85].

Executivos e profissionais de sistemas são frequentemente confrontados com sugestões para usar TI estrategicamente. Porquanto esse conselho tem tido vários efeitos positivos, incluindo uma maior compreensão das formas que a TI pode ser usada, tem ao mesmo tempo deixado de sugerir as grandes dificuldades em implementar esses sistemas na realidade [Kem88a] e [Mei88].

As barreiras para conceber, desenvolver e implementar SI estratégicos bem sucedidos são significativas, a imprensa especializada está repleta de exemplos e a evidência empírica comprova que os erros e armadilhas estão presentes. Mesmo assim, os casos mais conhecidos são os de sucesso que em parte subestimam as dificuldades inerentes. Entretanto, essas informações, com razão, tem provocado um movimento no sentido de ampliar a visão dos potenciais do uso da TI além dos sistemas tradicionais e mostrar que as justificativas para esses sistemas deve ir além do simples custo benefício.

Um estudo que reviu as principais publicações americanas na área de administração e de sistemas de 1986 a 1989 mostrou os seguintes resultados [Kem88a], [Mei89a] e [Mei89b]:

As armadilhas potenciais podem ser classificadas ao longo dos passos do processo de criação de um Sistema de Informação Estratégico (*SIS-Strategic Information System*):

- 1 - Identificação de oportunidades factíveis que geram vantagem competitiva sustentável é difícil;
- 2 - Dada uma idéia, é difícil implementar um sistema estratégico;
- 3 - Mesmo se a implementação for bem sucedida e o sistema for estratégico, o sucesso pode custar muito para a organização.

Para cada um dos três passos podem ser ilustrados obstáculos e armadilhas encontradas em situações reais:

- Identificação de oportunidades factíveis é difícil. Os sistemas precisam:

- ser concebidos. Conceber idéias para SIE requer trabalho em grupo; liderança; visão e comunicação;
- ser tecnicamente factíveis. A inovação pode ser limitada por restrições da tecnologia atualmente disponível

- ser patrocinados pela empresa. Os investimentos ou custos para suportar SIE podem ser enormes mesmo para grandes empresas ¹⁸;
- ter um mercado. SIE precisa de consumidores. Serviços de transmissão de informação eletrônica; serviços para compra em casa como *home-shopping*, *home banking* e reservas e informações de viagens; transferência eletrônica de fundos; cartões de débito automático no ponto de venda são exemplos de SIE que ainda esbarram em dificuldades para decolar. Resistência dos consumidores a tecnologias complexas, alto custo, baixo número de PCs e modems instalados em residências são causas possíveis.

2 - O desenvolvimento e implementação de SIE é complexo. Os sistemas bem sucedidos envolvem vários dos seguintes atributos:

- telecomunicações. No ambiente atual, o uso de telecomunicações aumentam dramaticamente a complexidade do sistema - problemas com equipamentos, falta de padrões, excesso de fornecedores, falta de pessoal capacitado - são sintomáticos;
- confiança em múltiplos fornecedores. Os perigos dos sistemas de terceiros - confiar na tecnologia e serviço de terceiros pode ser arriscado; dificuldades com incompatibilidades; complexidade no diagnóstico do fornecedor responsável pelo problema;
- cooperação inter-organizacional. SIE que requeiram esforços de várias organizações esbarram nas dificuldades naturais de cooperação entre empresas;
- tecnologia de ponta. Trabalhar com o hardware e software mais avançado e recém lançado pode ser uma necessidade para viabilizar tecnicamente o SIE, entretanto, lidar e apostar em tecnologia de ponta tem se comprovado como uma dificuldade para diversas empresas.

3 - Adaptação requer uma administração constante. O sistema bem sucedido pode custar muito para a organização, uma vez que:

- pode ser copiado por competidores.
- pode criar uma aceitação muito além da prevista.
- pode se tornar muito caro para manter e/ou ampliar.
- pode criar altas barreiras para descontinuar o seu uso.

O estudo de aplicações reais tem implicações para os administradores. Neste caso o estudo mostrou que a conceituação, desenvolvimento, e implementação de SIE-Sistemas de Informação Estratégicos pode ser bem mais difícil que a literatura costuma indicar. Os riscos e armadilhas no uso de SIE mostram a complexidade do processo. Entretanto é importante ressaltar que muitas das dificuldades podem ser amenizadas no futuro próximo e um exemplo de insucesso atual na primeira tentativa pode ainda se transformar em um grande sucesso. Porém, o tema fundamental apresentado, permanecerá, trabalhar com novas tecnologias é caro e arriscado [Kem88a].

Para verificar o risco relativo de uma determinada empresa pode-se criar uma tabela com as doze armadilhas descritas e caracterizar o risco ao longo de três dimensões relativas. Os riscos são proporcionais a posição da empresa com relação as demais nas dimensões [Kem88a]:

- Recursos Monetários - A empresa tem acesso ao capital necessário, como ela está em relação aos competidores, como costuma ser sua política de investimentos em projetos semelhantes;

¹⁸ Entre 1979 e 1985 o Citicorp gastou a espantosa quantia de 3 bilhões de dólares em hardware, software e pessoal para desenvolver o chamado Global Transaction Network; Sears e IBM investiram cerca de meio bilhão de dólares em um serviço interativo de videotexto - que até hoje não pode ser considerado um sucesso -; Federal Express perdeu 350 milhões de dólares durante os dois anos de operação do inovativo serviço de transmissão de informação por facsimile; United Airlines gastou mais de 250 milhões de dólares para construir o sistema integrado de reservas Apollo. Valores muito altos, mesmo quando comparados com o lucro médio em 1987 das 500 maiores empresas americanas, que foi de 128 milhões de dólares [Kem88a].

sofisticação Tecnológica - A empresa usa tecnologia de ponta normalmente ou só adota tecnologias testadas;

flexibilidade Organizacional - A empresa costuma se adaptar rapidamente e com facilidade a mudanças, ou é conservadora e relativamente inflexível, como foi e tem sido o uso da Informática.

Experiência com a implementação de sistemas computadorizados, centralizados ou distribuídos, e que as principais causas de insucessos estão conectadas com fatores organizacionais e não com os técnicos. Os administradores reclamam de projeto e análise de sistemas inadequados, já os profissionais de sistemas falam das inadequações gerenciais [Lan87b].

A tendência de processamento distribuído e a tendência relacionada de departamentos desenvolverem seus próprios sistemas, ameaçam reverter o processo de normas de desenvolvimento e regras rígidas - que fazem muito sentido para processamento centralizado [Lan87b].

Administração da Mudança Organizacional

É natural que alguns exemplos significativos de sucessos na AE-Automação de Escritório de grandes empresas venham de fabricantes de computadores - dois bastante divulgados são os da IBM e da Hewlett-Packard. O gerente de AE da sede da Hewlett-Packard em Palo Alto, Califórnia comenta em um relatório sobre planejamento da implementação de AE:

"Manter-se competitivo em um ambiente repleto de incertezas e rápidas mudanças é um desafio mesmo para as empresas mais bem administradas. Portanto, a energia e criatividade de cada trabalhador precisa ser recrutada para esse fim. AE-Automação de Escritório pode encorajar uma participação mais rápida e efetiva nesse sentido que praticamente qualquer outro mecanismo - e a um custo menor... A relação secretária / executivo que era entre 1 e 2 depois da automação ficou entre 3 e 4." ¹⁹

Novamente fica clara a mensagem da Informática como agente catalisador de mudança. Suporte da administração, grupo especial (tipo CI) para coordenar a implementação e as funções estratégicas desse grupo, relacionadas abaixo, são considerados fatores críticos para [Hur85]:

Avaliar como as funções e tarefas de escritório são realizadas, antes do processo de automação.

Desenvolver estratégias e táticas para:

- Estratégias: Recursos Humanos; hardware; Correio Eletrônico; padrões de software; uso da estação de trabalho; política de AE para organização como um todo.
- Táticas: Implementação da tecnologia; acompanhamento e monitoramento; desenvolvimento de programas utilitários; consultoria individual e setorial.

Tentar evitar as armadilhas do processo; deixar claro que o usuário é responsável por metade do processo e preparar o usuário final para não ter surpresas com suas expectativas.

Esse grupo de suporte que coordena a implementação da AE atravessa vários estágios conforme vai desempenhando as funções de implementação. Os três principais estágios de evolução do grupo são: dependência; distribuição e descentralização; integração e coordenação.

¹⁹ Citado em [Hur85].

No desenvolvimento de sistemas para suportar as atividades administrativas, empresas tendem a passar por um processo que reflete, entre outros aspectos, a crescente sofisticação da administração no uso e controle da TI e a habilidade da organização no uso de novos métodos administrativos - um processo conhecido como aprendizado organizacional. A crença de que o crescimento dos custos de sistemas obedece uma curva com a forma de um S, sugere a hipótese dos estágios de evolução do uso de sistemas, cada estágio com suas próprias características, problemas e oportunidades. Entretanto, nas organizações extensivamente distribuídas do futuro, caracterizadas pelo uso de banco de dados não é provável encontrar um comportamento coerente de evolução por estágios na organização como um todo. A hipótese de estágios deve continuar válida para caracterizar uma área particular no contexto de um grupo e usuários particulares [Nol79], [Buc83a] e [Buc83b].

Os benefícios e os problemas durante a implementação de sistemas são difíceis de serem antecipadas principalmente porque a organização costuma redefinir suas necessidades e expectativas conforme vai aprendendo com o processo de implementação do próprio sistema. O argumento é simples - mudanças no sistema se tornam uma parte integrante da implementação em um processo evolutivo [Kee75].

Desde o final dos anos 70, as pesquisas em SI começam a se voltar para o processo de implementação, em contraste com a ênfase no projeto técnico. Em particular, autores tem descrito implementação como a administração das mudanças sociais, enfatizando a dinâmica do processo, a resistência a mudanças e a necessidade de institucionalizar um programa de mudanças, [Kee75], [Kee78], [Kee80a], [Kee80b], [Gin81], [Kee81a], [Kee80c], [Luc82], [Luc87] e [Mei88] entre outros. Estes trabalhos, também permitem concluir que raramente um sistema deixa de ter sucesso devido a inadequações técnicas [Kee78], [Mei89a] e [Mei89b].

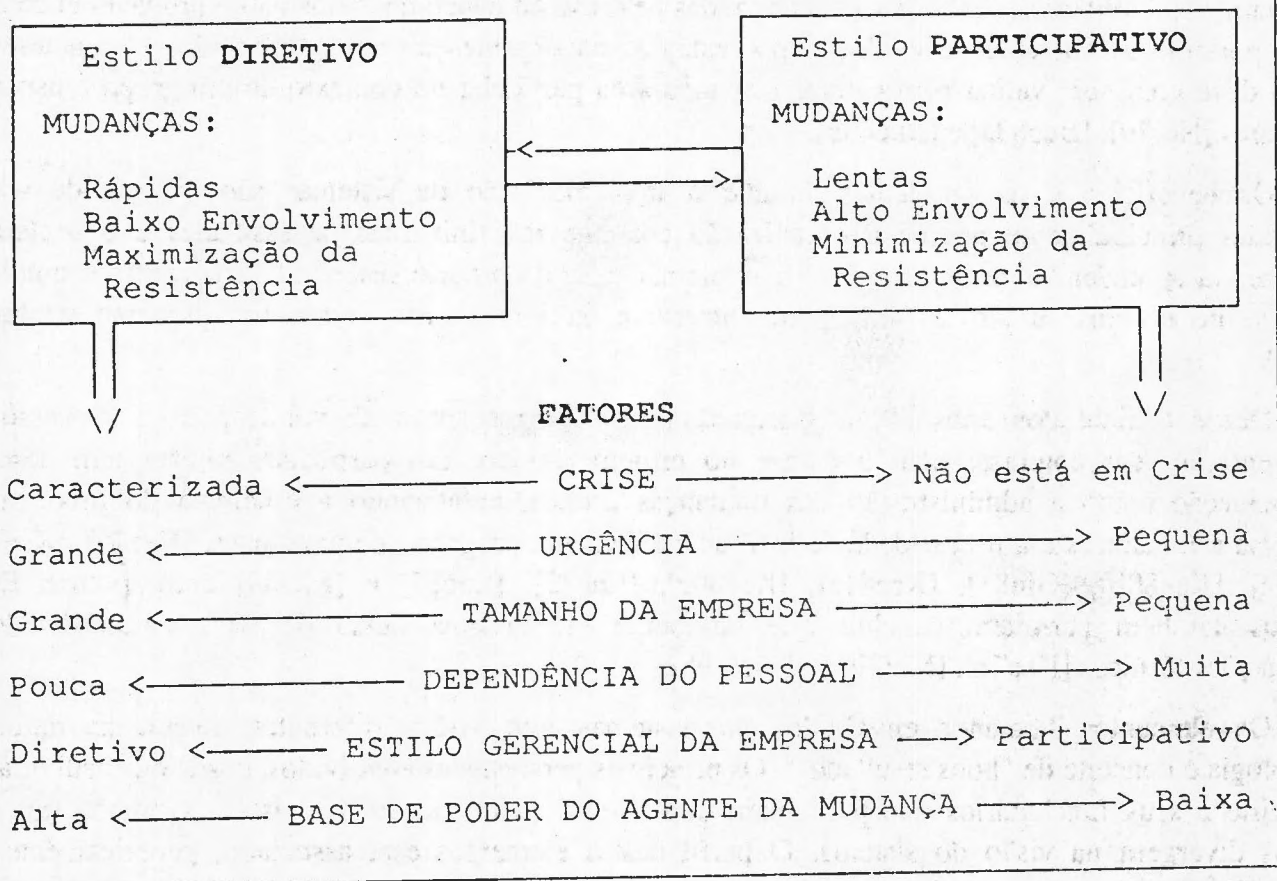
Os elementos humanos envolvidos em sistemas tem visões diferentes quanto ao enfoque, metodologia e conceito de "bons resultados". Os principais personagens envolvidos, desde o consultor até o empresário e seus funcionários que participam diretamente da utilização dos sistemas ou são por eles afetados divergem na visão do sistema. O perfil destes elementos está associado, genericamente, ao cientista de computação, ao cientista de administração (management scientists) e ao administrador propriamente dito. O cientista de computação está preocupado com a qualidade técnica do produto final e a sua visão de técnico é mais importante do que a facilidade de uso e compreensão dos resultados pelo usuário.

Já o cientista de administração, procura elaborar modelos sobre o processo administrativo, muitas vezes sofisticados e associados a algoritmos complexos, que nem sempre podem ser aplicados na prática, seja pela sua dificuldade de estruturação e coleta dos dados, seja pelo próprio dinamismo do processo e variabilidade das restrições do modelo. Por outro lado o administrador costuma estar em busca de resultados práticos, pouco se importando com a elegância do modelo, suas qualidades técnicas e estruturais. Ignorar essas diferenças, certamente resulta em conflitos que podem prejudicar o sistema de modo irreversível, por outro lado, reconhecidas as diferenças, resta clarificá-las e considerar que a implementação do sistema vai alterar um equilíbrio existente entre os personagens envolvidos.

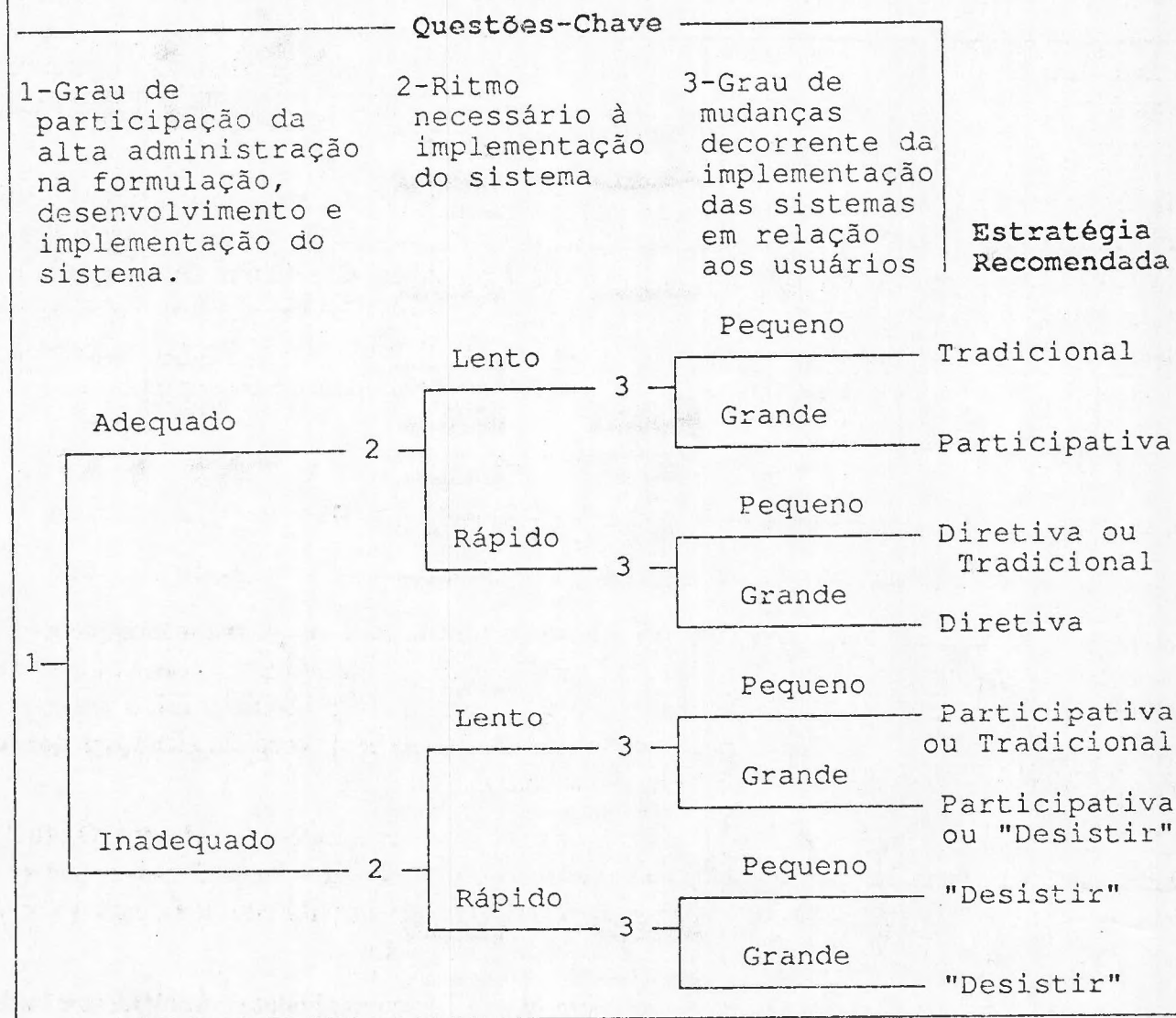
Keen afirma que não adianta tentar mudar as características individuais dos elementos, mas sim clarificá-las e assumir que as relações geram conflitos e vão provocar perturbações no equilíbrio existente, provocando algum tipo de resistência. A qualidade dos resultados práticos obtidos é função da habilidade de identificar e combinar os fatores críticos da situação [Kee78].

Gerenciamento do Processo de Mudança - Estilos de Atuação ²⁰

Fatores Característicos dos Estilos Extremos



Para o gerenciamento do processo de mudança pode-se adotar dois estilos diferentes dependendo da concentração do poder de decisão. Um extremo é uma abordagem diretiva com poder concentrado e o outro é participativo com poder compartilhado. O quadro, Gerenciamento do Processo de Mudança - Estilos de Atuação, ilustra os fatores a serem considerados para selecionar em qual das direções deve-se ir para gerenciar o processo de mudança [San85].

Seleção de Estratégias de Implementação - Estilos ²¹

Dentro de uma perspectiva política, a resistência a sistemas computadorizados podem ocorrer quando, qualquer um dos três fatos relacionados abaixo, divergem ou são dissonantes dos canais, estruturas ou símbolos do contexto organizacional no qual o sistema está inserido [Mar81a]:

- 1) os canais de acesso às informações;
- 2) estruturas de responsabilidade;
- 3) os símbolos ou terminologia utilizados nos SI.

A explicação da dissonância de poder, identifica as causas da resistência, na medida em que o sistema entra em conflito com a estrutura de poder existente na organização. O implementador, um administrador, consultor ou técnico, deve reconstruir a história dos eventos, clima e projetos de sistemas do passado, que possam produzir algum efeito nos esforços de implementação atuais.

²¹ Baseado em [Gib82] e [San85].

A perspectiva organizacional em sistemas induz a recomendação de que administradores criando sistemas adotem um papel explícito e ativo na definição do problema, geração da solução e planejamento da implementação. Métodos tradicionais de análise de sistemas são baseadas na suposição de que a definição do problema e geração da solução já foram realizadas e prescrevem uma única estratégia de implementação para qualquer contexto ou sistema. Muitos profissionais de sistemas não têm a perspectiva adequada para saber quando essas tarefas forma mal executadas, e a maioria não percebe o seu papel no processo. Consequentemente, somente os administradores que solicitaram o sistema, os usuários finais, podem assegurar que esses aspectos críticos sejam considerados.

Markus sugere uma atenção especial na perspectiva organizacional dos sistemas em três aspectos que podem aumentar as chances de sistemas serem bem sucedidos [Mar84]: avaliar os impactos organizacionais comparando o projeto com o contexto e tentar prever prováveis áreas de resistência ou impactos negativos; critério para selecionar uma estratégia de aquisição de recursos de sistemas (envolvimento interno, compra externa, entre outras podem em determinados contextos trazer muito mais problemas que outra estratégia); auxiliar na re-estruturação da infraestrutura de sistemas.

Implementador como Agente de Mudança

No estudo sobre implementação de ESS em diversas empresas, destaca-se que durante os processos bem sucedidos a cultura tradicional da organização foi transformada. Exemplificando, com um caso no qual o presidente, que assumiu a dois anos uma empresa submersa em problemas, foi o *sponsor* - patrocinador e responsável pelo sistema que permitiu uma reestruturação bem sucedida, alterações que os funcionários enxergaram como uma mudança cultural dramática [Lev84].

Vários autores definem o papel do implementador de SI como um agente de mudanças. O estudo de Educação e Implementação em SI, conclue que as chances de sucesso no esforço de implementação aumentam significativamente se existir um forte comprometimento no uso da educação para guiar o processo de implementação ao invés do uso do treinamento para persegui-lo.

Bronsema e Keen [Bro83] retratam fracassos no processo de desenvolvimento e implementação de sistemas de SI, apesar das diversas técnicas que emergiram nas últimas décadas, como:

1. Metodologia do ciclo de vida dos sistemas cujo foco está no planejamento e não na programação, [Kee78] e [Kee80b] e [Kee81a];
2. Ferramentas de produtividade, softwares e métodos estruturados que auxiliam no desenho e documentação dos sistemas;
3. Estratégia de Implementação que focaliza a administração das mudanças organizacionais representadas pelas novas tecnologias e sistemas.

Uma turbulência constante e um desenvolvimento dramático na TI criam uma oportunidade para a reestruturação de organizações e utilização de TI com efeitos diretos no âmago dos produtos e serviços. A situação frequentemente requer um novo tipo de profissional de SI que além de se sentir confortável com o conceito de constantes mudanças tem as habilidades que tornam essas mudanças possíveis. Implica também na troca de orientação de implementador de SI para facilitador de mudanças nos negócios [Sco88].

O ciclo de implementação, [Sch61], [Sch69], [Sch85] e [Kol70], enfatiza as habilidades do "consultor" e do processo de facilitação e define o papel do implementador como agente da mudança. A estratégia de implementação, utiliza o conceito de ciclo de implementação e o paradigma da

implementação como processo de mudança fornecem a base teórica para o estudo de Bronsema e Keen que por sua vez, focaliza a educação como veículo de mudança no ciclo de implementação. O termo educação não significa só treinamento.

Treinamento focaliza a construção de habilidades específicas ou transmissão de conhecimento específico. Educação pode incluir treinamento, mas tem uma amplitude maior. A educação tem vários objetivos comportamentais: 1) despertar, aumentar o conhecimento e "descongelar"; 2) criar vocabulário e métodos comuns; 3) modificar atitudes 4) estimular a ação; entre outros. Uma das conclusões do estudo mostra que educação tem o potencial de ser um dos principais componentes do ciclo de implementação de SI.

No processo de implementação, as variáveis técnicas, humanas e políticas devem sempre ser consideradas pelo implementador (por exemplo: consultor, elemento do CI, profissional de processamento da empresa, etc.). O implementador deve passar de um elemento externo (*outsider*) ao grupo que está participando do desenvolvimento para um elemento interno (*insider*), obtendo credibilidade, sendo tecnicamente competente e entendedor das necessidades e processos da organização [Kee78].

O processo de mudança que ocorre na implementação de um novo sistema tem como agente de mudanças o profissional de sistemas. As preocupações das várias pessoas envolvidas no processo podem evoluir, podem ser dissipadas ou intensificar-se. Alguns aspectos da mudança, mostram claramente [Bio85]:

- Diferentes percepções e reações em relação à mudanças provocadas por novos sistemas ;
- Mobilizações de grupos de pessoas e jogo de poder;
- Normas e valores tomados como referência para avaliar a mudança pretendida;
- Preocupações com a maior disponibilidade/distribuição das informações, com seus respectivos significados políticos.

Pode-se concluir que o projeto do sistema, embora possa ter-se apoiado em conceitos, metodologias e técnicas adequadas, acaba por representar muito mais do que uma mudança meramente técnica, ou seja, não se trata de mudar tão somente a estrutura técnica das tarefas, pois elas não são realizadas em abstrato, mas por um grupo de pessoas em um ambiente sócio-político. Assim [Bio85]:

- a mudança de sistemas é algo mais que o conjunto de soluções estritamente técnicas e a ótica profissional não é a única verdadeira;
- existe um conjunto de valores, uma cultura própria em cada empresa que deve ser considerada ao se pretender mudar seus sistemas;
- toda mudança de sistema é um fato político, pois sempre significa um realinhamento de forças políticas e da distribuição de poder.

Participação do Usuário Final

Na medida em que usuários ficam familiarizados com Informática e suas empresas têm condições de ter mais recursos de Informática, pressões conflitantes aparecem dentro da organização - frequentemente devido ao usuário ansioso para ter mais acesso e controle aos recursos mas muitas vezes um reflexo da ansiedade do administrador em ver seus empregados mais relutantes aceitarem novas tecnologias.

O modelo tradicional de implementação de SI sugere que a participação é suficiente para a aceitação do sistema.

A participação é necessária mas não suficiente para garantir a aceitação - a perspectiva política costuma ser a responsável por muitos casos de insucessos. Contrariando a grande maioria dos modelos de implementação, a base empírica demonstra que nos casos em que a dimensão política causou a resistência, a pressão gerencial causou a aceitação final do sistema.

O papel de SI na estratégia competitiva das organizações aumenta a necessidade de administrar adequadamente o planejamento e implementação de SI [Hen87a]. Estudos comprovam a teoria de que uma implementação interativa entre o pessoal de suporte e os usuários exibem os melhores resultados. A necessidade de envolver usuários no processo de planejamento e implementação parece ser uma premissa aceita pela maioria dos responsáveis pelos SI [DeB84], [Eds77], [Gin81], [Kin81] e [Mar84]. Entretanto, a maneira pela qual o conceito de envolvimento é operacionalizado e medido é bem menos clara. As técnicas normalmente usadas para operacionalizar o conceito de envolvimento são: participação e influência [Eds77], [Gin81], [Hen87c], [Kin81] e [Ive84b]. O uso de participação está fundamentado na longa história da participação na decisão e resolução de problemas. O uso da influência é para refletir as relações de poder [Pfe81].

Medir o sucesso e a eficiência de um Sistema e da sua Implementação não é uma tarefa simples. Os elementos relacionados com sucesso tem sido sugeridos como as atitudes dos usuários, uso, compromisso e valor. Por razões teóricas e operacionais o elemento atitude tem recebido muita atenção. Há uma base teórica para os modelos que relacionam atitudes e políticas com medidas do valor ou sucesso. Uma hipótese usada é medir esta correspondência por meio de questionários [Goo86].

O nível e o tipo de participação requeridos pela análise, isto é, exigências em termos de quais níveis, posições e funções organizacionais devem ser envolvidos e participar da análise têm dois aspectos relevantes [DeM83]:

Contrariamente a certas posições citadas no contexto sobre o assunto, existe um critério de escolha neste campo ligada aos objetivos da análise: desta devem participar os usuários, isto é, todas aquelas posições e funções organizacionais diretamente implicadas na atividade de decisão estudada, pois, são os únicos em condições de fornecer as informações e os conhecimentos necessários. Em outras palavras, o problema da participação deve ser inicialmente enfrentado e resolvido com base não em um critério psicológico de relacionamento e preparação para aceitação da inovação que será introduzida com o sistema, mas sim em um critério de conhecimento e competências para a solução do problema.

Deve ser considerado que no interior das organizações existe uma articulação elevada de funções e de posições organizacionais que respondem a objetivos específicos e, além disso, geram também objetivos próprios; que uma mudança no sistema de informação e de decisão pode modificar hábitos, modo de trabalho, limites e posições organizacionais, fatos estes que podem ser vistos e avaliados em termos muito diferentes das funções e posições envolvidas e gerar, portanto, conflitos organizacionais, que, se relevantes, podem mesmo comprometer a aplicação da solução adotada.

Markus, no seu artigo sobre a Política de implementação: Apoio da Alta Administração e envolvimento do Usuário [Mar81a] sugere que a falta de participação verificada, em muitos casos práticos, é uma causa da resistência observada mas um reflexo da situação política da empresa [Mar81a], [Kin81] e [Mar84].

Frequentemente, quando é necessário uma estratégia de implementação política, o uso da tática de assegurar a participação do usuário é contra indicada, [Mar81a], [Pfe81] e [Mar84], contradizendo o conhecimento de administração, de SI em vigor. Se usuários participarem, iram tentar mudar o sistema para acomodar suas necessidades e excluir as da organização, quanto maior a dissonância entre o sistema que se quer implementar e a organização, tanto maior a contra indicação da participação do usuário como estratégia de implementação.

4.3. Perfil e Papel do Administrador de SI e TI

Mudança do Perfil

Em meados da década de 70, portanto a mais de 15 anos, McFarlan & Nolan, iniciam o texto de um manual de SI mostrando um cenário não muito diferente do atual:

"As últimas duas décadas presenciaram um crescimento verdadeiramente notável no fôlego e amplitude das responsabilidades do executivo que chefia o processamento de dados. O manual foi projetado para ajudar esses executivos a atender as novas responsabilidades e esta posição desafiadora." ²²

No mesmo manual já apontam para as mudanças do perfil deste executivo:

"O escopo da tarefa que o executivo responsável por sistemas ²³ enfrenta pode ser ilustrada pela revisão dos títulos dos 40 capítulos deste manual. É impressionante o alcance desta ilustração, evidenciando as considerações técnicas, organizacionais, administrativas, e de pessoal que precisam ser consideradas na organização de sistemas e que o executivo precisa aprender a lidar. O alcance desta tarefa é equivalente ao enfrentado pelo executivo responsável por qualquer outra área funcional convencional. ... Fica claro, portanto, que este executivo deve ser visto e avaliado como qualquer outro alto executivo da empresa. ...

... Mesmo assim, com todas as grandes vantagens (decorrentes de uma formação técnica em sistemas e da ascensão natural de técnicos para esta função), uma pessoa que alcança esta posição subindo na hierarquia da empresa trás junto para este alto cargo fraquezas inevitáveis. Ele frequentemente deixa de considerar as perspectivas que só podem ser enxergadas pela atuação anterior em outras funções. Seu ponto de vista com relação à gerência eficiente, e nas decisões que afetam o futuro da empresa, são necessariamente realizadas com base em um escopo limitado e técnico. ... Naturalmente, o perfil ideal deste executivo, é de um indivíduo que tem experiência tanto técnica em sistemas como funcional, entretanto a mais significativa é o conhecimento e experiência organizacional." ²⁴

²² [McF75] pg. v.

²³ Cargo que McFarlan chamou de - *top systems manager* - preconiza assim a figura atual do CIO - *Chief Information Officer*.

²⁴ [McF75] pg. 5-8

Componentes do Departamento de Informática

Componentes	Tarefa	Objetivo	características
Envolvimento sistemas	Projeta e instala aplicações	Atender prazo, orçamento e especificações	Criativo, trabalha em grupo, se arrisca
Administração dados	Projetar/Manter Banco de Dados	Produtividade e Integridade dos dados	Projeta, administra e controla mudanças
Arte ao usuário Final	Ajuda a tornar ferramentas disponíveis	Competência do usuário final	Consultor
Centro de informação		Tornar usuários conscientes das ferramentas	Consultor / Professor
	Demonstrar / ensinar	Encorajar o uso do micro	
Produção	Rodar os sistemas	Atender prazo e tempo de resposta	Tipo linha de produção
Pesquisa	Procurar novas oportunidades	Trazer novas idéias e tecnologias	Pesquisa orientada para o futuro
Planejamento	Desenvolver um plano para SI	Ter um "Plano de Ação"	Envolvimento dos usuários
Qualidade	Assegurar qualidade e integridade dos resultados	Mínimo de erros	Incerteza, testes constantes

Fonte: [Luc89]

Desafios para Administração da Informática

- Suportar a estratégia organizacional
- Atender a demanda por recursos de Informática com uma operação suave
- Lidar com SI envelhecidos
- Reduzir o *backlog* de aplicações não desenvolvidas e atualizadas
- Suportar o usuário final
- Administrar o pessoal técnico para reduzir rotatividade e ampliar os conhecimentos e habilidades
- Desenvolver uma visão do papel e contribuição da tecnologia para a empresa
- Definir uma arquitetura global de hardware e software - micros até mainframes e comunicações
- Coordenar as decisões de sistemas através da empresa

Fonte: [Luc89]

Uma perspectiva gerencial, dos desafios mais importantes para a administração da Informática nos próximos cinco anos está relacionada na tabela anterior.

O administrador de SI é responsável pelo planejamento, organização, controle e integração dos recursos de Informática da empresa. Encontrar a combinação certa de experiência e conhecimento técnico e habilidades gerenciais na mesma pessoa pode ser uma tarefa difícil para empresa. A combinação do técnico e gerencial é necessária para uma correta alocação e priorização dos recursos disponíveis. Um plano para as necessidades de informação da empresa engloba [Beh86]:

- Combinar os requisitos: legais; de informação da empresa e dos usuários para gerar um Plano de SI que pode ser dividido em:
 - Plano de Pessoal:
 - Pessoal; treinamento; mudança organizacional.
 - Plano de Hardware:
 - Fornecedores; procedimentos operacionais e de aquisição e instalações.
 - Plano de Software:
 - Fornecedores; procedimentos de avaliação, aquisição e desenvolvimento; requisitos técnicos.

Portanto, a natureza do trabalho está mudando como um resultado de novas ferramentas e resposta para um ambiente turbulento. Isso só começou e vai ter lugar na década de 90, mesmo assim três efeitos já podem ser visualizados. O primeiro é o impacto que essas mudanças estão provocando nas habilidades necessárias ao profissional de SI em especial, e em todos os outros níveis em geral, envolvendo tanto a ampliação do campo de conhecimento e habilidades como mudar e adaptar essas habilidades para envolver um nível conceitual mais elevado [Zub88]. Um nível mais alto de habilidades é requerido por que a tecnologia demanda que o trabalhador lide com um conjunto de conceitos mais abstratos e tenha uma visão melhor de sua função e responsabilidades, naturalmente essa tarefa é mais fácil para algumas pessoas do que outras.

O segundo impacto da mudança da natureza do trabalho é o aumento do uso da TI em certas tarefas de uma forma que deixa mal definida as fronteiras anteriormente existentes entre ocupações separadas.

A terceira implicação da mudança da natureza do trabalho é uma enorme necessidade de aprendizado. A mudança das habilidades, novas responsabilidades, fronteiras das tarefas organizacionais mal definidas exigem que as pessoas aprendam a realizar novas tarefas, ou no mínimo a realizar a velha tarefa de uma nova maneira. Esta implicação não é um caso de treinamento rotineiro, mas sim uma profunda reconceituação fundamental de como o trabalho é realizado e como se encaixa no resto da organização. Essas mudanças não se realizam fácil ou rapidamente, levam anos, uma realidade que muitas empresas não tem achado fácil confrontar-se [Sco88].

Outra consequência para os anos 90 são as oportunidades da integração eletrônica causadas pela alteração da economia da coordenação. Com a redução dos custos de coordenação, provocadas em boa parte pela proliferação de TI, as oportunidades para reestruturar a organização e repensar nas suas missões torna-se importante. Não tem ocorrido uma mudança tão grande nesses custos desde o advento do telégrafo e telefone no século passado. Curiosamente, a nova economia da coordenação permite controlar os elementos de um sistema produtivo de tal forma que existe a opção de ir para unidades menores continuando a manter os custos unitários comparáveis com aqueles de uma de alto volume. Assim, a escolha do que centralizar e o que descentralizar torna-se novamente uma questão, uma vez que a TI permite novas formas de agregação e desagregação nas organizações [Sco88].

Os primórdios do processamento de dados. Até a década de 60, praticamente não existiam aplicações comerciais de computadores - uma gigantesca máquina de calcular - relevante para cientistas e tradutores de códigos. Só com a segunda e terceira geração de computadores é que aplicações comerciais administrativas de processamento de dados emergiram em larga escala. Os primeiros métodos para fazer aplicações estavam muito mais preocupados em fazer o computador funcionar, do que em analisar o processo que estava sendo automatizado [Smo87a].

Desenvolvimentos separados mais paralelos ocorriam com o crescente uso de técnicas da Pesquisa Operacional e Métodos Quantitativos (*MS / OR*) na indústria e no comércio. Em geral, o mundo acadêmico que praticavam o uso de Métodos Quantitativos eram tecnicamente competentes, entusiastas e seguros de que esta disciplina iria transformar a administração de arte para ciência.

Em paralelo surge a O&M que começa a ser reconhecida com o conjunto de técnicas e atividades do desenvolvimento de sistemas - como resultado - surge a atividade de análise de sistemas, diferente de O&M e separada da programação e da atividade original de processamento de dados. Os atores deste cenário passam a ser o pessoal técnico de processamento de dados (operação e programação), os técnicos de Métodos Quantitativos e os de O&M, com o surgimento - para ficar - do analista de sistemas que agrupou estas atividades que antes eram realizados separadamente.

Novos equipamentos tornaram o uso do computador mais fácil, atraindo futuras aplicações, que por sua vez requeriam mais e mais capacidade de processamento. O ciclo vicioso no qual o excesso de capacidade atrai mais aplicações, que por sua vez, requerem mais capacidade de processamento, só então começou a ficar visível. Esse comportamento foi documentado - a conhecida lei de Grosch é um exemplo [Gros53] - resumidamente afirmava que o poder dos recursos de computação é proporcional ao quadrado de seus custos. Mesmo não sendo encarada como uma explicação muito séria para o crescente aumento dos custos de processamento, representa a realidade desta época - década de 60.

Atividades e Fatores Críticos para Sucesso na Administração da Informática

Rockart, [Roc82a], [Roc86a] e [Roc88a], afirmava em 1982 que o executivo de Informática ou de informação dos anos 80 deveria ser "*Managerially-Oriented*". Em resumo, no gerenciamento de informática a orientação vem sendo cada vez mais administrativa, e os aspectos técnicos estão ficando em níveis hierárquicos mais baixos. A administração da Informação está, a cada dia, ganhando mais importância. O papel do computador nas grandes organizações vem mudando muito nessa década de 80 e, como consequência, a sua administração. Já existe um certo consenso de que o executivo responsável por este setor não deve mais ser aquela pessoa de orientação e formação técnica que os executivos de informática tinham até pouco tempo, esse perfil está sendo rapidamente substituído por uma orientação administrativa. Tomados em conjunto, os aspectos que tentam definir o novo executivo de Informática, descrevem um perfil de um executivo agressivo, pro-ativo, orientado para comunicação, que está preocupado em ajudar sua organização a se adaptar ao ambiente técnico em mudança.

[Cro86] enxerga o grupo de SI como uma unidade produtiva, tomando recursos - *inputs* - e produzindo resultados - *outputs*. Comenta o uso de um tipo de análise de fronteiras chamada de DEA ²⁷ e o uso de séries temporais para medir a eficiência de SI ou ainda avaliar a satisfação de usuários dado os

²⁷ DEA - Data Envelopment Analysis é uma técnica baseada em programação linear para medir a eficiência da produção [Eps87]. Tem a capacidade de converter múltiplas medidas de input e output em uma única medida de desempenho.

investimentos monetários em TI, nível de tecnologia desempenho dos funcionários e complexidade das tarefas desempenhadas.

Atividades na Administração de SI		I	II	III	IV
1	Melhorar a habilidade de selecionar projetos corretos	9	8	6	8
2	Melhorar a imagem com usuários e administradores seniores	5	6	3	5
3	Melhorar a entrega de sistemas em tempo e no orçamento	6	7	6	8
4	Reduzir o backlog das aplicações	6	7	2	9
5	Justificar desembolsos baseado em análise custo/benefício	7	5	3	5
6	Diminuir o tempo de parada do equipamento/sistema	2	1	1	1
7	Recrutamento e retenção de pessoal	5	3	1	6
8	Retreinamento do pessoal de SI existente	3	3	3	4
9	Melhor alinhamento do SI com os planos corporativos	8	9	5	5
10	Integração das TI - PD, AE, Telecomunicações e Automação Industrial	6	6	9	9
11	Melhorar a qualidade do software desenvolvido	4	4	4	7
12	Administrar e facilitar a computação no usuário final	5	7	7	8
13	Melhorar a produtividade do desenvolvimento	8	9	6	9
14	Aumentar o suporte da alta administração para SI	9	3	2	4
15	Melhorar a comunicação com executivos usuários	6	7	5	5
16	Planejar introdução de novas tecnologias minimizando interrupções	4	6	6	2
17	Educação e treinamento de usuários no uso de novas tecnologias	7	6	6	7
18	Traduzir planos de serviços em capacidade e pessoal necessários	7	4	7	5
19	Planejamento de recuperação em caso de desastres	5	4	5	5
20	Desenvolvimento e implementação de SAD	5	9	2	4
21	Melhor uso de gráficos e IA-Inteligência Artificial	3	6	7	2
22	Habilidade de implementar sistemas além das fronteiras departamentais	1	5	4	3
23	Controle dos recursos de Informática: dados, hardware e software	4	2	6	2
24	Aquisição de recursos para atender planos de serviços e desenvolvimento	9	1	3	6
25	Determinação de que serviços devem ser oferecidos	5	5	4	1
26	Envolvimento do usuário no desenvolvimento e outras atividades	6	8	5	5
27	Educação de usuários nos usos potenciais da TI	8	8	7	6
28	Investir recursos para evitar que competidores tirem vantagens de SI	7	8	1	6
29	Aconselhamento na seleção de hardware e software pelo usuário	1	2	8	2
30	Controlar o acesso pelo usuário aos dados e recursos corporativos	3	2	8	4
31	Fornecer acesso aos usuários a fontes externas de dados	1	3	5	1
32	Administrar as expectativas dos usuários	7	6	4	3
33	Mostrar maior sensibilidade para necessidades dos usuários	4	5	5	4
34	Controlar AE-Automação de Escritório	3	4	8	6
35	Planejamento, implementação e administração de AE	4	4	9	8
36	Planejamento e implementação de um sistema de telecomunicações	2	2	8	3
37	Planejamento de Sistemas para atender necessidades de info. estratégicas	8	5	9	7
38	Alocar pessoal para satisfazer os objetivos da organização	6	5	2	7
39	Alocação e controle do uso de recursos em um projeto	2	4	4	3
40	Avaliação do impacto organizacional de SI	2	7	4	4
41	Melhorar o tempo de resposta de sistemas on-line	4	1	3	7
42	Aumentar segurança e privacidade nos sistemas e dados	3	3	7	3

Para identificar a importância relativa das atividades de SI, Dos Santos [Dos89] realizou um estudo em 30 empresas de diversos setores, tamanhos e com diferentes tipos, tamanhos e papéis do departamento

A tabulação, após o tratamento estatístico segundo a metodologia utilizada, está na tabela a seguir classifica as 42 atividades selecionadas²⁸.

O estudo indica que o tamanho e setor da empresa bem como o tamanho e papel do departamento não tem influência significativa na importância relativa das atividades desempenhadas por SI. Entre duas atividades 17 e 33, a um nível de significância de 0,01, foram classificadas na mesma importância pelas empresas. Resultado consistente com outros estudos que indicam que a importância das atividades varia através das organizações.

Os resultados permitiram classificar as empresas em quatro grupos distintos (I a IV):

No Grupo I pode-se notar que uma séria falta de suporte da alta administração é o problema crítico - um fator que está presente nas análises de diversos capítulos da tese -, uma vez que muitas das atividades importantes estão diretamente relacionadas com esse problema. Atividades consideradas importantes pelos outros grupos são relativamente sem importância nesse grupo de empresas.

No Grupo II o papel de SI é estratégico para todas, menos uma, das empresas. A maioria é do setor financeiro. Naturalmente colocam uma grande importância no alinhamento de SI com a obtenção de uma vantagem competitiva. Além de uma maior importância no desenvolvimento e implementação de SAD, desenvolvimento do usuário durante o desenvolvimento dos sistemas, e impacto organizacional de SI que os outros grupos. Não tem problemas na aquisição de recursos e no relacionamento com a alta administração.

No Grupo III o papel de SI é de suporte para maioria das empresas que são do setor industrial de manufatura. Nenhuma empresa do setor financeiro ou de varejo está nesse grupo. Naturalmente estão preocupados com as estratégias de SI da competição e com o alinhamento de SI com os planos estratégicos. Estão sim preocupadas com atividades relacionadas com AE, telecomunicações e integração de TI (alta classificação das atividades 10, 34, 35 e 36). Também colocam grande importância na segurança e privacidade, controle ao acesso e aconselhamento, todos relativos a problemas frequentemente encontrados no tratamento da computação no usuário final e AE.

No Grupo IV os problemas mais sérios estão relacionados com o desenvolvimento de sistemas. Provavelmente empresas onde o papel da Informática ainda está em um estágio inicial.

Uma pesquisa determinou os fatores críticos para o sucesso da área de SI [Mar82] e [Luc89]:

Desenvolvimento de Sistemas;

Operações;

Desenvolvimento de Recursos Humanos;

Administração do controle do processamento de informação;

relacionamento com o resto da empresa;

Suportar os objetivos organizacionais;

Administrar a mudança.

O conceito de CIO foi proposto pela primeira vez, como análogo ao de *chief financial officer*, em [Mar81]. A função do CIO é a de integrar a TI com as necessidades organizacionais e garantir que toda

²⁸ O autor comenta que embora essas atividades possam ser classificadas de diferentes maneiras e que tenham certas redundâncias e superposições estudos anteriores e a sua percepção indicaram que esses aspectos não são críticos em estudos que utilizam a metodologia de classificação e ordenação (Q-methodology) que confere o valor de 1 para as três atividades menos importantes e 9 para as mais importantes com uma distribuição normalizada, valor 5 para 6 atividades consideradas de importância média entre as 42.

organização caminha na mesma direção. O cargo exige tanto competência técnica como uma perspectiva corporativa estratégica e habilidades gerenciais [San88].

A importância que os SI vem assumindo na estratégia competitiva das empresas aumenta a necessidade de administrar efetivamente o processo de planejamento e projeto dos SI. O envolvimento entre dois personagens chaves nesse processo - usuários e profissionais de SI - afeta o desempenho dos grupos de planejamento e projeto de SI. Estudos comprovam que quanto maior esse envolvimento maior o desempenho. Esse envolvimento deve ocorrer através de todos componentes da solução do problema: formulação, decomposição/distribuição e solução/síntese que formam os três componentes do modelo utilizado pelo estudo [Hen88a].

A maneira pela qual os participantes interagem no processo de planejamento e projeto é frequentemente discutida em termos de participação e envolvimento. Por exemplo, a necessidade de envolver usuários nesse processo aparece como uma premissa básica para a maioria dos projetistas de SI [Mas73], [Mas81], [Hen87a], [Hen87c], [Hen88a], [Gin81], [Kin81], [Mar81a], [Mar84], [Fel88] e [Zmu83]. Entretanto, a forma pela qual o conceito de envolvimento é operacionalizada e medida é menos clara, vários estudos já foram compilados [Hen88a] e [Ive84b].

Uma implicação importante é que o uso de um modelo (por exemplo, o de três componentes: formulação, decomposição/distribuição e solução/síntese, entre outros) é uma base efetiva para operacionalizar este conceito de envolvimento entre usuário e projetista do SI. Um modelo ou metodologia torna-se o instrumento em torno do qual o envolvimento ocorre.

O grupo social do qual um indivíduo é uma parte vai influenciar como este indivíduo usa SI. O grupo social afeta como um SI é interpretado e usado. O grupo social vai também exercer pressões e demandas sobre o uso de SI. Se o rival de um indivíduo na empresa está usando um novo sistema, então esse sistema pode ser interpretado com reações de medo, inveja, curiosidade, etc.. Outras interpretações ocorrem se o sistema novo vem do chefe, subordinado ou parceiro [Rob88].

A percepção que as pessoas tem do computador diferem muito, computadores são objetos altamente abstratos que podem ser interpretados de diversas maneiras. A psicologia, a muito, confirmou a capacidade que sistemas sociais tem de alterar a percepção de indivíduos sobre objetos fisicamente inalterados [Rob88]. A psicologia também explica como as experiências anteriores com o objeto podem ser fundamentais na determinação do tipo de percepção que o indivíduo tem do objeto, influenciado ou não pelo grupo social que já a acumulou experiência anteriores.

As tarefas da gerência de recursos de informação e as técnicas mais comumente empregadas para realizá-las são [Ver84]:

- Assistir os funcionários durante a mudança. As técnicas para auxiliar na mudança podem ser: preparar o caminho para a automação; criar novos tipos de remuneração; alternar e enriquecer o trabalho; melhorar o ambiente de trabalho; oferecer oportunidade de avanço na carreira.
- Manter-se em dia com a tecnologia.
- Proteger os recursos caros.
- Gerenciar a Base de Dados.
- Medir a produtividade.

A teoria de Adizes permite identificar a mudança do perfil do executivo de Informática conforme a estrutura e estágio da Informática na empresa. O processamento centralizado tem uma função basicamente de produzir e administrar, a gerência usualmente tem também um perfil similar. Com menor poder e menor ênfase na função de produção, o processamento distribuído passa a requerer do gerente um novo perfil.

ênfase na funções de integração e inovação. A Informática tem que adotar uma função de agente de ligação com a necessidade de integrar os esforços descentralizados [Adi79].

Rockart, [Roc82a], [Roc86a] e [Roc88a], destaca quatro conjuntos de fatores críticos para o sucesso executivos de SI:

- 1 - Serviço - atual e percepção que usuários e a direção tem dos serviços - especialmente no suporte / consultoria para os usuários finais;
- 2 - Comunicação com alta administração - potenciais, necessidades e prioridades -, e com os usuários chave;
- 3 - Recursos humanos - qualidade, incentivos e retenção / motivação;
- 4 - Reposicionamento de SI - criando e ampliando o suporte ao usuário final; envolvimento com principal linha de produto; inclusão de telecomunicações como parte da função da informação, mudando a ênfase de processamento de dados para valor da informação; e reestruturando o staff organizacional.

A cultura da organização causa diferenças significativas nestes fatores, como: estágio de envolvimento; experiência recente com Informática, fatores organizacionais (humanos, estrutura, meios, tecnológicos) e a visão que o executivo de SI tem da tecnologia da informação.

Administração dos Recursos Humanos de SI

Muito tem sido escrito sobre os problemas associados ao componente humano e organizacional em sistemas de informação e em especial sobre importância de equipes interdisciplinares no desenho, desenvolvimento e implementação de SI. Aliás, o componente humano em sistemas médicos avançados é de natureza crítica e países menos desenvolvidos pode mesmo sobrepujar questões de natureza mais técnica já que as dificuldades de número e qualidade dos profissionais envolvidos no projeto do sistema poderá representar a maior barreira a ser transposta na execução do mesmo. Vários estudos demonstram que de 25% a 50% dos custos hospitalares totais são consumidos na manipulação de informações necessárias para operação de diagnóstico sendo a maior parte daqueles gastos destinados aos salários do pessoal envolvido no processamento e comunicação de dados [Rod82].

Uma das principais tarefas do executivo de sistemas é administrar o pessoal de SI. Mesmo lidando com máquinas e outros recursos de Informática, o sucesso dos sistemas depende fortemente do pessoal técnico de sistemas. Várias pesquisas evidenciaram o fato de que este gerenciamento difere do gerenciamento dos Recursos Humanos de outros setores das empresas, em especial no relacionado com analistas e programadores.²⁹

[Cou78] um dos mais conhecidos estudos sobre o trabalho de analistas e programadores, cujo foco principal foi na motivação, concluiu que estes profissionais têm uma forte necessidade de crescimento e envolvimento pessoal comparado com outros profissionais. Outro aspecto significativo encontrado, foi o fato de que estes profissionais têm uma necessidade relativamente pequena de interagir com outros - baixa necessidade social - do que profissionais de outras áreas.

[Gol84] aprofundaram o estudo de [Cou78] na direção dos fatores associados com a satisfação no trabalho de analistas e programadores. Encontraram evidências de que a percepção do papel que eles

²⁹ Baseado em [Luc89].

desempenham e liderança, bem como características do trabalho em si, são fatores importantes para satisfação.

Naturalmente espera-se que o ambiente de trabalho tenha um forte impacto na satisfação de profissionais de sistemas e suas atitudes. E obviamente existe uma correlação muito forte entre esta satisfação e a atitude de procurar outro emprego. Os problemas decorrentes da rotatividade destes profissionais, que em geral é superior a de outras áreas, costuma estar entre 15% e 30% ao ano (15% a 20% nas empresas americanas [Luc89]) faz com que a satisfação seja um fator crítico de sucesso para administração da Informática. Pode ser muito caro e demorado recrutar, preparar ou treinar novos profissionais para área de Informática. Tudo o que poder ser feito para manter a rotatividade em níveis normais deve ser realizado.

Uma pesquisa dos artigos publicados até 1982 [Bar82b] sobre pessoal de sistemas concluiu que esses profissionais são similares em muitas maneiras com outros profissionais, entretanto possuem uma alta necessidade de realização e crescimento, possivelmente maiores que aqueles indivíduos de outras áreas. Contrariamente ao que se pensa, os profissionais de sistemas colocam relativamente pouca ênfase no salário; percebem o salário muito mais como um indicador de sua realização do que pelo seu valor monetário. Outras conclusões indicam que a melhor maneira de gerenciar pessoal de sistemas é contingencial. Uma recomendação é bastante enfatizada - ter um plano de educação e treinamento continuado para este pessoal - recomenda-se de 2 a 3 semanas por ano de cursos, conferências e seminários.

Um estudo [Bar85b] concentrou-se nos fatores que determinam uma atitude propensa a demitir-se; isto é, a intenção de procurar outro emprego. Como resultado foi elaborado um modelo que relaciona, com coeficientes de correlação entre diversos fatores, a intenção de procurar outro emprego. Resumidamente, a ambiguidade e o conflito de papéis que o profissional teria de exercer são as maiores causas de insatisfação. Quanto maior a satisfação maior o comprometimento. O comprometimento com o trabalho é o fator de maior correlação negativa com a intenção de procurar outro emprego.

Lucas sugere [Luc89]: desenvolver uma estrutura com relacionamentos claros; estabelecer uma estrutura de recompensas; certificar-se de que um superior é responsável por cada indivíduo numa unidade com estrutura matricial; fornecer *feedback* constante para pessoal; mantenha uma comunicação discutindo problemas, objetivos e metas; monitorar desenvolvimento dos sistemas; fornecer um bom ambiente (estações de trabalho para desenvolvimento, ferramentas modernas, etc.); fornecer recursos para desenvolvimento pessoal e preparar o pessoal para lidar com mudanças.

4.4. Estrutura Organizacional e da Mão de Obra

Mudança do Perfil

Os impactos e mudanças do perfil da sociedade apresentados na anexo A, as principais implicações são agora analisadas. Propositadamente não são discutidos os aspectos já exauridos, polêmicos e inconclusivos do nível de emprego com automação - a velha questão *emprega x desemprega*.

A introdução dos computadores e TI vão afetar as habilidades que as organizações precisam, o tempo, os planos de carreira, controle, autoridade e mesmo a estrutura organizacional, assim sendo as mesmas devem considerar cuidadosamente que tipo de organização e que tipo de ambiente de trabalho desejam criar e encorajar conforme avançam no processo de automação [Sal83] e [Zub83].

Desde 1958, quando Leavitt e Whisler [Lea58] predisseram que o uso de TI iria provocar um crescimento do *middle management* pesquisadores tem especulado sobre os impactos da TI nas organizações. Mesmo que muitas das previsões não tenham ainda ocorrido, ficou claro que novos tipos de trabalho e a maneira com que pessoas trabalham de modo que só agora começamos a entender. O custo crescente da TI pode tornar possível novos tipos de organização do trabalho que atualmente só podemos apenas imaginar.

Os prognósticos foram [Lea58]:

- TI deve deslocar a fronteira entre planejamento e performance para cima. Da mesma forma que o planejamento foi retirado do trabalhador e dado para o engenheiro industrial, esperamos que ela seja retirada da gerência de nível médio e dada aos ainda não existentes especialistas ou talvez analistas. O trabalho da gerência intermediária ou gerência de nível médio - *middle management* - vai se tornar altamente estruturado.
- As grandes empresas industriais vão recentralizar, altos executivos vão assumir uma porção ainda maior das funções de inovar, planejar, e outras criativas.
- Uma reorganização radical da gerência de nível médio deve ocorrer, com certas classes sendo rebaixadas e outras promovidas.
- A linha que separa os níveis alto e médio da organização será alterada para uma linha clara e impenetrável. Uma razão, pela qual esperamos a aceitação da TI pela alta administração, é a promessa implícita que permite a alta controlar a média gerência da mesma forma que o Taylorismo permitiu a média controlar o nível baixo.
- Entre outros problemas externos à empresa perguntam: O conhecimento tecnológico irá ficar obsoleto tão rápido que os próprios administradores vão ficar obsoletos durante o período de tempo de suas carreiras?; Até que ponto as Escolas de Administração vão parar de treinar especialistas e começar a treinar generalistas para assumir diretamente a alta administração?
- Suspeita que "*groupthink*" trabalho em equipe ou grupo, que tem assustado muita gente será um lugar comum na alta administração do futuro. Uma pequena oligarquia no alto, com grupos ou sub-grupos de pesquisadores e analistas reportando-se a ela.

Argumenta-se ainda que a automação de muitas das funções tradicionalmente executadas pelo *middle management* - gerência intermediária - leva a uma grande diminuição dos níveis hierárquicos, afetando a organização (seus níveis hierárquicos) [Lea58]. Vários estudos subsequentes comprovaram esta tese [Whi70], [Sal83], [Tor84], [Rob88] e [Mei88]. Outros estudos concluíram que SI na realidade reforça a estrutura hierárquica tradicional [Pfe81], [Sco88], [Roc88a], [Roc88b] e [Roc89].

A profecia de Whisler, [Whi70] e [Lea58], que sistemas de computação levariam a centralização e diminuição do *middle management* tem sido pelo menos parcialmente evidenciada, entretanto outros autores sugerem [Hun71]: "Em vez de levar a uma centralização, o computador aparece como um elemento dentro que se encaixa na filosofia administrativa básica da organização". Em geral, os profetas da informática tem subestimado a velocidade das mudanças tecnológicas e superestimado a taxa das mudanças sociais e organizacionais [Kee78], [Nai88] e [Tof80].

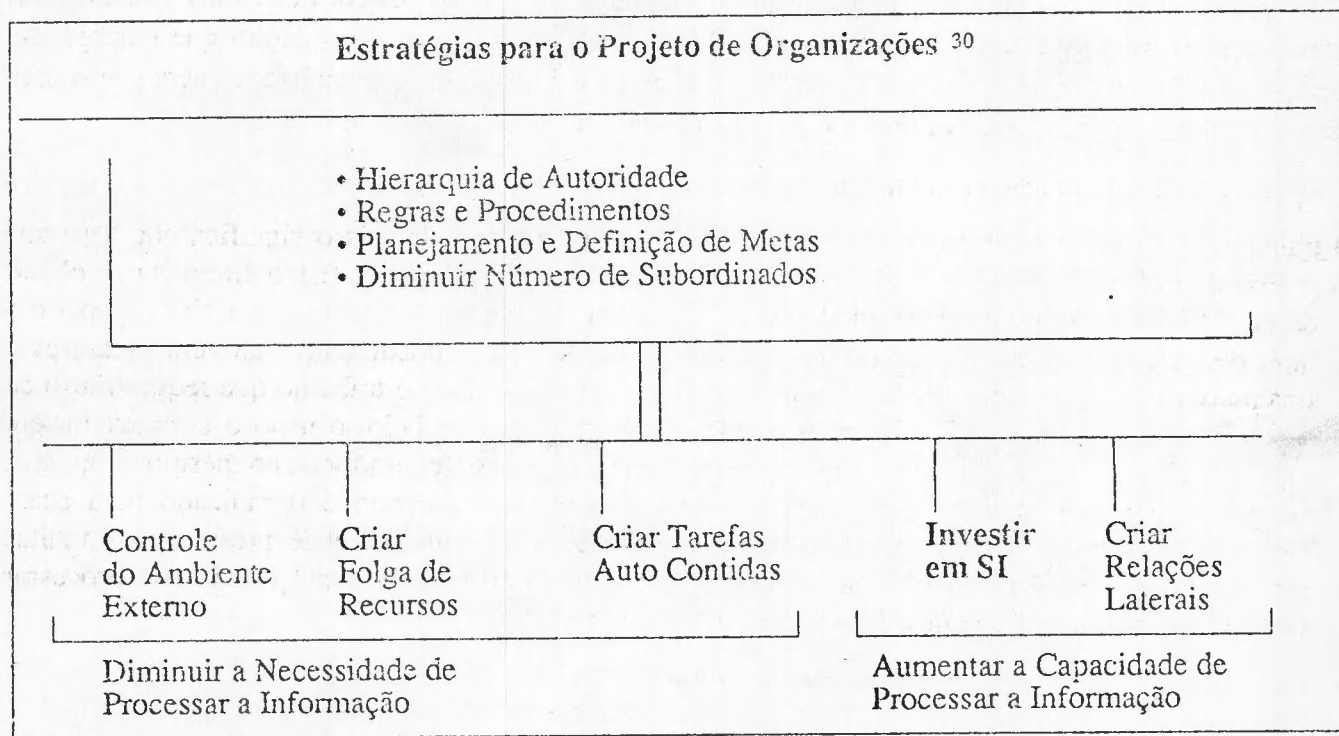
Parece evidente uma tendência marcante de diminuição da chamada gerência intermediária. Com a informatização, essas funções de média gerência, são fortemente deslocadas para as funções superiores ou

inferiores, Chefe da programação da produção, chefe do contas a pagar, etc. são exemplos de funções de média gerência que se não desaparecem, vão ter suas atribuições muito alteradas, durante o processo de informatização [Tor84].

Vários autores enfatizam a importância da tecnologia na definição da estrutura da organização reforçando a teoria de Leavitt e o papel da tecnologia como agente de mudança organizacional [Dav84], [Ben84] entre outros.

A necessidade de se processar informações pode ser associada, entre outros fatores, à incerteza na execução das tarefas e tanto incerteza como informação se relacionam com a estrutura da organização [Gal77] que afirma "quanto maior a incerteza da tarefa, maior a quantidade de informação que deve ser processada entre aqueles que tomam decisões durante a execução da tarefa a fim de se atingir um determinado nível de eficiência".

Incerteza é a diferença entre a quantidade de informação necessária para realizar uma tarefa e a quantidade de informação que a organização já possui e esta incerteza é o ponto central sobre o qual repousa o projeto da estrutura das organizações [Dia84]. Galbraith [Gal77] propõe um modelo interessante para o projeto de estruturas organizacionais que são descritas como redes de processamento de informações. Uma das estratégias por ele proposta é investir em SI como resumido no diagrama a seguir:



Uma empresa é definida pela sua própria estrutura de poder [Bet73]. Os objetivos que a empresa persegue e a estrutura que ostenta são uma extensão dos objetivos dos grupos e indivíduos dominantes que constituem sua estrutura de poder. Bethlem afirma que a inovação será aceitável ou não aos detentores do poder na medida em que ela reforce e amplie este poder e que não se pode introduzir mudança em uma organização sem atentar para seu parâmetro dominante, a estrutura de poder. Qualquer fato que provoque perturbação nesta estrutura será considerado nocivo e eliminado. Não vem ao caso se a mudança tecnicamente é para melhor. A técnica é sempre considerada uma ferramenta auxiliar a ser usada pela

³⁰ Fonte: [Gal77] e adaptação de [Dia84].

ura do poder na consecução de seus objetivos. Um resultado desse comportamento pode vir a ser a adoção de novas tecnologias.

A maneira como as pessoas são mobilizadas para trabalhar bem como os tipos de habilidades e comportamento que são críticos para produtividade são inevitavelmente mudados e alterados com novas tecnologias. Essas mudanças raramente nascem sem dor e conflito - nem emergem exatamente como haviam sido preconizadas ou planejadas. Ao invés, novas concepções de organização do trabalho e comportamento emergem de uma interação entre as demandas de uma nova tecnologia, sua organização e a resposta das pessoas que precisam trabalhar com a nova tecnologia [Zub83].

Quando as pessoas sentem que as demandas que a nova tecnologia causam sobre elas conflita com expectativas sobre o ambiente de trabalho, elas vão, pelo menos no estágio inicial de adaptação, resistir. Contudo, resistência pode também revelar uma avaliação eloquente da qualidade da mudança - um sintoma sutil que vai muito além de uma fixação inflexível com o habitual ou de costume. Por outro lado, grandes transições podem ser acompanhadas de um retrocesso até crises e experiências ocorridas no passado. Entretanto, fontes originais de resistência, caso não sejam adequadamente resolvidas, podem continuar a influenciar as relações entre trabalhadores e administração por muitos anos, mesmo assim os legados podem acomodar as demandas de uma nova tecnologia [Zub83].

Os planos e políticas adotadas pela administração para automação podem determinar, de diversas maneiras, a efetividade da automação e a qualidade da cultura do ambiente de trabalho que emerge. As ocupações fundamentais são duas: substituição do emprego e redução da especialização necessário para fazer o trabalho; automação dos valores e hipóteses dos administradores [Zub83].

O trabalho mediado pelo computador tem diversos efeitos³¹:

O trabalho se torna mais abstrato. Usualmente TI reorganiza o trabalho, isso significa que a pessoa realiza a tarefa por meio de um SI, ao invés de realizar através do contado físico direto com o objeto da tarefa. Um exemplo bastante atual ocorre com o processamento de texto que retira o papel e o lápis de quem estava acostumada a ter um contado direto com o documento - a tarefa de escrever fica mais abstrata. Pessoas estão acostumadas com o conceito de que trabalho que requer o uso do cérebro é o de maior desafio e o mais recompensador. Por outro lado, o uso do computador em trabalhos simples pode criar tarefas que são rotineiras e não recompensadoras, ao mesmo tempo que exigem uma maior atenção e abstração. Contudo, o cérebro humano é organizado para ação. Trabalho abstrato em grande escala parece criar condições peculiares e de pressão para muitas pessoas. Porquanto, é inegável essa situação e impossível prever que adaptações vão se processar nas pessoas no longo prazo devido a essa abstração do trabalho;

A estrutura de interação social e organizacional é afetada;

³¹ Adaptado do artigo clássico - Computer-mediated Work - [Zub83].

- Surgem novas possibilidades para supervisionar e controlar. Usualmente a supervisão e o controle são realizados de uma forma que permitem ao trabalhador encontrar uma forma pela qual o ritmo do seu trabalho atende os padrões com um desempenho razoável. Assim, tradicionalmente, supervisão depende da qualidade do relacionamento entre o supervisor e o trabalhador. Se o relacionamento é positivo, o empregado tende a produzir um trabalho de qualidade sem um monitoramento constante. Se o relacionamento é desfavorável, o monitoramento será contínuo. Com o computador o trabalho realizado pode ser monitorado continuamente e em tempo real. Dessa maneira a vigilância pode ser exercida e aumentada sem depender de uma supervisão "cara a cara". Portanto o relacionamento pessoal pode se tornar menos importante para supervisionar do que o acesso a informação da qualidade e quantidade do que está sendo realizado pelo trabalhador. Os riscos e oportunidades são evidentes, entre eles: como usar essa informação; super-abundância de informação irrelevante; tendência de olhar para o passado e presente em vez de planejar o futuro;
- O nascimento do "ambiente da informação". Refere-se a uma consequência da vida organizacional que emerge quando o uso do computador começa a influenciar o relacionamento vertical e horizontal. Mais acesso a dados relevantes para tomada de decisões, facilitação do processo de acompanhamento e reorganização. Um efeito imediato é o aumento das transações ou operações processadas. Esse aumento, por sua vez, comprime a noção de tempo e altera o ritmo de trabalho. O tempo de resposta dos sistemas começa a ficar crítico e o usuário cada vez mais impaciente, uma vez que o seu desempenho depende diretamente do desempenho do sistema. Qual é o desempenho ou produtividade apropriados para empresa continua uma incógnita. Por outro lado, quanto mais o administrador tenta controlar o processo, mais os empregados descobrem maneiras de subverter o controle. Essa resposta ocorre particularmente quando "vencer o sistema" passa a ser um desafio que agrada o empregado. O administrador pode encarar essa atividade subversiva como "resistência a mudança" ou como uma evidência da identificação do empregado com o trabalho.

Estrutura e Bases de Poder

Com a TI, administradores vão realizar cada vez mais tarefas que anteriormente outros executavam para eles. Por esse motivo, deve-se observar uma transformação gradual da estrutura organizacional piramidal para uma perto da forma de um diamante - com a crescente diminuição do trabalho de suporte de secretária, acompanhado de um enorme aumento de profissionais especialistas e gerentes de nível intermediário (middle management), e uma elite cada vez mais remota formando a alta administração [Zub83].

Drucker analisa o impacto da TI na organização [Dru88] e faz previsões comparando como ficariam as grandes empresas atuais daqui a 20 anos:

- 1 - terão metade dos níveis hierárquicos;
- 2 - não terão mais de um terço dos gerentes atuais;
- 3 - estarão mais para o estilo de um hospital, uma universidade, ou uma orquestra do que uma companhia industrial típica como conhecemos hoje - uma organização baseada na informação.

Os negócios típicos vão ser baseados no conhecimento. Acima de todos os outros motivos. TI é o que demanda a mudança.

As organizações com uma estrutura de comando e controle (organizações de departamentos e divisões) vão se transformar em organizações baseadas na informação (organizações de especialistas do conhecimento) [Dru88].

Até hoje a maioria dos usuários ainda utilizam a nova tecnologia somente para fazer mais rápido o que faziam antes, *crunch conventional numbers*. Mas tão logo a empresa começa a subir os primeiros custos para transformar dados em informação, seu processo de decisão, estrutura organizacional, e mesmo a maneira como o trabalho é realizado começa a se transformar [Dru88]. Atualmente qualquer pessoa com uma planilha eletrônica deve ser capaz de realizar em poucas horas complicados cálculos para uma rápida análise de investimentos. A disponibilidade dessas informações transforma a análise de investimentos de opinião para diagnóstico, isto é, racionalmente determinar a importância de premissas alternativas. O que já foi um exercício de orçamento torna-se uma análise de políticas.

O conceito por trás da afirmação de Drucker é que informação é dado dotado de relevância e propósito. Portanto, converter dado em informação requer conhecimento. E conhecimento, por definição, é especializado. Logo a organização do futuro baseada na informação requer acima de tudo muito mais especialistas do que as companhias baseadas em comando e controle que estamos acostumados.

O melhor exemplo de uma grande organização baseada na informação que já teve sucesso no passado, e uma que não tinha nenhuma gerência intermediária, é a administração civil Inglesa na Índia [Dru88].

Nas organizações baseadas na informação pode-se visualizar algumas características. Como seus integrantes são especialistas, não se pode querer dizer como eles devem fazer o seu trabalho, o que eles devem fazer é uma clara e simples definição dos objetivos que possam então ser traduzidos para ações específicas. Cada um deve ser responsável pela informação - Quem depende de mim para receber que informação? E de quem eu dependo? [Dru88].

As novas organizações baseadas na informação terão que mudar velhos hábitos e adquirir novos costumes. Alguns problemas vistos como críticos são: 1) desenvolver recompensas, reconhecimento, e oportunidades de carreira para especialistas; 2) criar uma visão unificada em uma organização de especialistas; 3) projetar uma estrutura administrativa para uma organização de força-tarefas; e 4) garantir o treinamento, preparação, e teste de pessoas para alta administração [Dru88].

Crowston e Malone discutem sobre TI e a organização do trabalho [Cro87] em um artigo que analisa os impactos do uso da Informática na distribuição de poder: vertical - entre os vários níveis hierárquicos da empresa - e horizontal - entre grupos do mesmo nível. Uma predição comum é de que o poder será baseado na competência e no conhecimento, ao invés da posição hierárquica [Arg70] e [Fos84]. [Dru83] demonstra que quando os sistemas tornam mais informação disponível equalitariamente, não era poder - baseado no nível hierárquico -, que dizia as pessoas o que fazer, mas sim o trabalho de convencê-las a aceitar a sua interpretação dos dados.

Novos sistemas frequentemente tem como objetivo fornecer recursos e informações para melhorar o processo de tomada de decisão ou solução de problemas. No entanto, a não ser que seja realmente permitido ao usuário o conhecimento e autoridade para utilizar esses recursos a serviço de tarefas mais complexas, esses sistemas vão ser solapados, tanto pela sub-utilização como por formas mais diretas de assistência [Zub83].

Impor uma abordagem tradicional de supervisão para tarefas realizadas através de computadores pode criar uma disfunção considerável. A abordagem tradicional concentrada no comportamento físico e pessoal dos empregados só aumenta as tensões ao invés de criar um ambiente adequado para o aprendizado e atenção requerido por esse tipo de trabalho - um ambiente necessário para compensar alguns atributos menos óbvios mas potencialmente negativos [Zub83].

Novos tipos de TI estão afetando cada vez mais as maneiras com que as pessoas trabalham. Explorar as teorias sobre tecnologia e organizações é uma das correntes de pesquisas que tentam mostrar

as mudanças ocorridas na estrutura organizacional, no passado, e as implicações que podem ser esperadas no futuro. Para interpretar o impacto do uso da TI na estrutura organizacional e o inverso - como a organização deve ser estruturada para usufruir da TI Crowston e Malone [Cro87] sugerem quatro perspectivas - racional, motivacional, processamento (*information processing*) e política.

Markus, destaca três formas pelas quais os sistemas podem entrar em conflito com as estruturas de poder organizacionais:

- 1) mudando os padrões de acesso e controle sobre as informações (informação é poder);
- 2) alterando a autoridade formal para avaliação de desempenho e responsabilidade para iniciação de ação, muda o comportamento dos indivíduos e o desempenho da organização;
- 3) pela simbolização de valores e imagens em desigualdade com aqueles aceitos na cultura organizacional, ou seja, simbolizando o poder e apresentando uma imagem da capacidade de influenciar resultados.

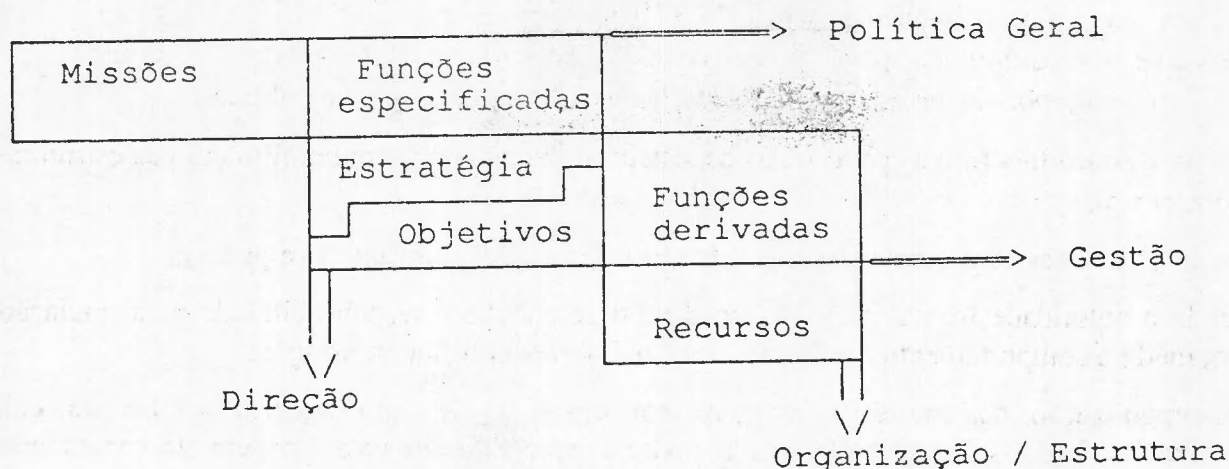
Em suma, pode alterar as base de poder.

O uso da TI afeta a distribuição de poder em muitas maneiras. Primeiro, afeta o acesso à informação - um recurso potencialmente muito valioso. Em algumas empresas, é possível que a TI seja usada primeiramente só pelo seu valor simbólico, ao invés de para uma função particular, tornando a própria TI um recurso potencial [Fel81]. Segundo, afeta a modo com que as pessoas realizam seus trabalhos, mudando a natureza das relações entre grupos. Uma possibilidade é que a TI será largamente utilizada para fortalecer a estrutura de poder existente na empresa, caso contrário os atuais detentores do poder não iriam encorajar o seu uso [Kli80] e [Pfe78]. Parece também claro que o uso da TI pode aumentar muito o poder dos que controlam [Cro87].

As dimensões da mudança para projetar a administração da crescente interdependência na organização são: aumento da complexidade do papel e função do executivo, a velocidade das mudanças cresce e as fronteiras das atribuições ficam obscuras; habilidade para usufruir de trabalho em grupo; reestruturação do processo de avaliação para refletir as mudanças; novas abordagens para o processo de planejamento; construção de uma infraestrutura de TI efetiva [Roc88b] e [Roc89].

Uma estrutura de binômios mostra a relação entre a política geral da organização, sua direção, administração, gestão e estrutura [Mar82b]:

- A política geral é determinada pelo binômio: missões - funções especificadas;
- A delimitação do campo de ação das direções técnicas é determinado pelo binômio: funções especificadas - estratégias;
- O domínio de ação gerencial é definido pelo binômio: objetivos - funções derivadas;
- O campo ou território do administrador é fixado pelo binômio: funções derivadas - recursos.



Fonte: [Mar82b].

Johansen e Bullen [Bul88] definem um novo termo - *groupware* - como o suporte computacional para grupos de trabalho [Joh88] e [Joh87]. O artigo faz uma série de recomendações para explorar as possibilidades da TI na administração de grupos de trabalho que são vistos por muitos como uma onda do futuro das organizações modernas. "Departamentos tradicionais vão servir como guardiões de padrões, centros de treinamento, e a atribuição de especialistas; eles não vão estar onde o trabalho é realizado. O trabalho vai acontecer na maioria dos casos através de uma força-tarefa [Dru88]."

Esses pequenos grupos, equipes, times ou força-tarefa utilizam ferramentas de sistemas para efetivamente realizar um projeto com tarefas importantes e prazos apertados. As 17 abordagens classificadas, a luz do conceito de suporte computacional para trabalhos em grupos, são [Joh87]:

- Serviços que facilitam reuniões onde com o grupo presente - serviços de facilitação, "chauffeur";
- Sistema de apoio à decisão em grupo - suporte para decisão em grupo;
- Extensão telefônicas baseadas em computador para o uso de grupos de trabalho - telefonia para grupos;
- Software de apoio a apresentações - *presentation support software*;
- Software de gerenciamento de projetos - *project management software*;
- Administração de calendário para grupos - *calendar management software*;
- Processamento de texto para grupos - *group writing software*;
- Apoio de computador para reuniões - *computer-supported meetings*;
- Software de compartilhamento do vídeo de micros pessoais - *screen-sharing software*;
- Software para conferência eletrônica - *computer-conference software*;
- Software para filtrar texto;
- Áudio e vídeo teleconferência apoiada por computador;
- Estruturação conversacional;
- Administração da memória do grupo;
- Interação espontânea apoiada por computador;

- 16 - Recursos integrados de apoio;
- 17 - Sistemas especialista para participar de reuniões.

Centralizar, Descentralizar e Distribuir

O quadro pintado por alguns autores é assustador. O cenário normalmente envolve a tarefa de refazer vários sistemas - mais uma tarefa para um departamento com um grande backlog - e integrar as diversas partes do SI. O remédio é um processo que tenta balancear a decisão de um certo grau de centralização dos recursos, ao mesmo tempo considerando os custos de flexibilidade, financeiros, e de tempo. O movimento para uma descentralização é também necessário [All83a].

A questão central é quando e como descentralizar. A resposta parcial está em distribuir os especialistas junto com seus computadores. São muitas as vantagens de um arranjo com sistemas distribuídos a cargo dos usuários, com o suporte dos profissionais de sistemas [Wit83], [Sal83] e [Nol79].

Processamento distribuído implica não somente em espalhar os recursos de Informática, significa descentralizar a autoridade sobre várias áreas de responsabilidade tanto na horizontal como na vertical e projetar SI que funcionem nesse ambiente distribuído [Buc83a] e [Buc83b].

Nas situações concretas, jamais são encontradas as duas configurações extremas de centralização ou descentralização de coordenação e controle, mas, de fato encontra-se sempre uma configuração "mista", na qual naturalmente a predominância de uma se outra lógica organizacional é, entre outras função das seguintes variáveis [DeM83]:

- Parâmetros estruturais - nível hierárquico, unidade organizacional considerada.
- Parâmetros ambientais - tipo de mercado, tecnologia utilizada.
- Características sócio-culturais - tradição e cultura organizacional, características da força de trabalho.

Comparação entre modalidades extremas de coordenação e controle

Coordenação por normas e procedimentos e controle sobre as programações. Processo de tomada de decisão centralizado.

Aplicado quando se tem elevada certeza.

Características:

- concentração do risco
- segurança de comportamento
- estrutura rígida hierárquica
- baixo nível requerido de aceitação e compartilhamento de objetivos
- processo de cima para baixo (*top-down*)

Coordenação por normas e objetivos e controle sobre os resultados. Processo de tomada de decisão descentralizado.

Aplicado quando se tem elevada incerteza.

Características:

- difusão do risco
- insegurança de comportamento
- importante papel de integração
- elevado nível requerido de aceitação e compartilhamento de objetivos
- processo de negociação

Fonte: [DeM83]

Duas tendências aparentemente antagônicas estão ocorrendo simultaneamente nas médias e grandes empresas. Computadores sofisticados de grande porte continuam a ser instalados em estruturas de processamento centralizados enquanto o processamento distribuído fora desse centro também continua a existir. O crescimento explosivo das exigências de recursos de Informática está causando a ocorrência das duas tendências ao mesmo tempo [Kna88].

Centralizar, Descentralizar ou Distribuir - Principais Diferenças

Resumo das Características Gerais e Organizacionais³²

	CENTRALIZADO	DESCENTRALIZADO	DISTRIBUÍDO
VANTAGENS	<p>Economia de escala</p> <p>Maior controle unificado e compatibilidade</p> <p>Uso eficiente de pessoal</p> <p>Reduz vulnerabilidade à rotatividade de pessoal</p> <p>Volume viabiliza uso de especialistas</p> <p>Permite desenvolvimento de aplicações grandes e complexas</p> <p>Maior integração dos sistemas</p>	<p>Maior flexibilidade e facilidade para atender necessidades específicas dos usuários</p> <p>Menor sofisticação do pessoal técnico</p> <p>Não depende de um só central</p> <p>Processamento local, entrada crítica de dados e informações mais próximas dos usuários</p> <p>Expansão flexível, modular e com custo menor</p>	<p>Grande flexibilidade e facilidade para atender necessidades específicas dos usuários</p> <p>Não depende exclusivamente do equipamento central</p> <p>Operações descentralizadas e controle centralizado</p> <p>Processamento local, entrada de dados e informações mais próximas dos usuários</p> <p>Relativa facilidade de expansão</p> <p>Benefícios dos recursos do maior porte do central</p>
DESVANTAGENS	<p>Equipe grande e sofisticada</p> <p>Maior vulnerabilidade a falhas de equipamentos</p> <p>Maior custo de expansão de equipamento</p> <p>Menor flexibilidade e facilidades para atender necessidades específicas dos usuários</p>	<p>Riscos de duplicação de esforços de desenvolvimento</p> <p>Redundância de dados</p> <p>Vulnerabilidade à rotatividade de pessoal</p> <p>Restrições quanto ao tamanho e complexidade de aplicações processáveis</p> <p>Maior custo dos equipamentos</p> <p>Perda de controle gerencial</p> <p>Tendência é para distribuir</p>	<p>Perda de controle gerencial</p> <p>Riscos de duplicação ou redundância de esforços</p> <p>Tecnologia mais recente e mais complexa</p> <p>Possível incompatibilidade entre equipamentos</p>

Os riscos de distribuir o processamento com PCs são conhecidos. Os grupos de usuários estão usando linguagens de quarta geração para desenvolver seus próprios sistemas. Esses usuários tomaram para si a responsabilidade de projetar, desenvolver e implementar sistemas que anteriormente era centralizada, mas eles são menos experientes e não estão muito preocupados com mecanismos de controle [Kna88]. O problema é que essas aplicações podem vir a produzir resultados não muito confiáveis e ainda tendem a poderem ser suportadas somente pela pessoa que a desenvolveu. Outros dois riscos estão relacionados com o uso indevido de software e segurança com informação confidencial.

É necessário desenvolver uma política para balancear custos de coordenação e a autonomia local [Mc82].

³² Baseado em: [McK83], [McF83c], [Hod84], [San85], [For88] e [Mei89a].

Centralizar, Descentralizar ou Distribuir - Principais Diferenças

Características do **HARDWARE** (Computador e Teleprocessamento) ³³

	CENTRALIZADO	DESCENTRALIZADO	DISTRIBUÍDO
	Muito grande porte Batch e on-line Complexa, local e remota	Minis e micros On-line Inexistente ou só local	Grande porte, minis e micros Batch e on-line Menos complexa, local e remota
VANTAGENS	Economia de escala Maior controle Uso eficiente da capacidade e de pessoal Flexibilidade de backup	Custos menores para expansões Controle local Menor custo de comunicações Facilidade e rapidez de acesso a arquivos locais Processamento local, entrada e crítica de dados Produção de informações mais próximas aos usuários Menor custo de instalações Reduz risco de degradação no tempo de resposta local e dependência do central	Porte e tamanho eficientes Maior eficiência do equipamento central Reduz custos de comunicações Facilidade e rapidez de acesso a arquivos locais Processamento local, entrada e crítica de dados Produção de informações mais próximas aos usuários Reduz custos de instalações Flexibilidade p/configurar Expansão e implementação modular
DESVANTAGENS	Custos maiores: nas expansões e de comunicação e transmissão Maior vulnerabilidade a falhas	Maior custo de equipamentos Possível incompatibilidade entre equipamentos Possível duplicação de processamento	Tecnologia nova e complexa Possível incompatibilidade entre equipamentos Possível duplicação de processamento

Na Motorola, qualquer sistema precisa ser verificado em, no máximo, cada cinco anos e certificado que continua válido. Uma política de uso de PCs foi elaborada para garantir padrões de controle interno que forneçam controle e segurança no processamento distribuído - que continua crescendo [Kna88].

Desde o início dos anos 80 que a microinformática e a distribuição do processamento tem sido anunciada como a resposta para diminuir o crescente *backlog* de aplicações e uma ferramenta poderosa de aumento de produtividade dos administradores. Essas promessas tem entusiasmado os usuários em geral mas por outro lado tem sido recebida com apreensão pelos profissionais de sistemas. Esse cenário continua presente por trás do relacionamento entre usuários e profissionais de sistemas até hoje em dia [Rin88b].

Distribuir a responsabilidade pelos SI é uma tarefa que precisa considerar as diversas funções da Informática. Como qualquer outro conceito organizacional, distribuir a responsabilidade e os SI tem potencialmente [Wit83]:

- Vantagens. Dissemina expertise, favorece a formação de equipes; encoraja experiências inovativas; leva os recursos mais perto da aplicações;

³³ Baseado em: [McK83], [McF83c], [Hod84], [San85], [Tor85] e [McI89a].

Desvantagens. Tendência de levar à instalação de muitos pequenos sistemas dedicados, com perda de uma economia de escala, mesmo assim Hewlett-Packard, Citicorp e outras empresas chegaram a conclusão que redes de pequenos sistemas têm mais vantagens que desvantagens; perder muito tempo e ter que envolver muitas pessoas para estabelecer consenso em assuntos que especialistas decidiriam rapidamente; profissionais de sistemas têm que mudar seu comportamento usual para atender essa estrutura; o processo é difícil de ser controlado.

Centralizar, Descentralizar ou Distribuir - Principais Diferenças

Características do SOFTWARE ³⁴

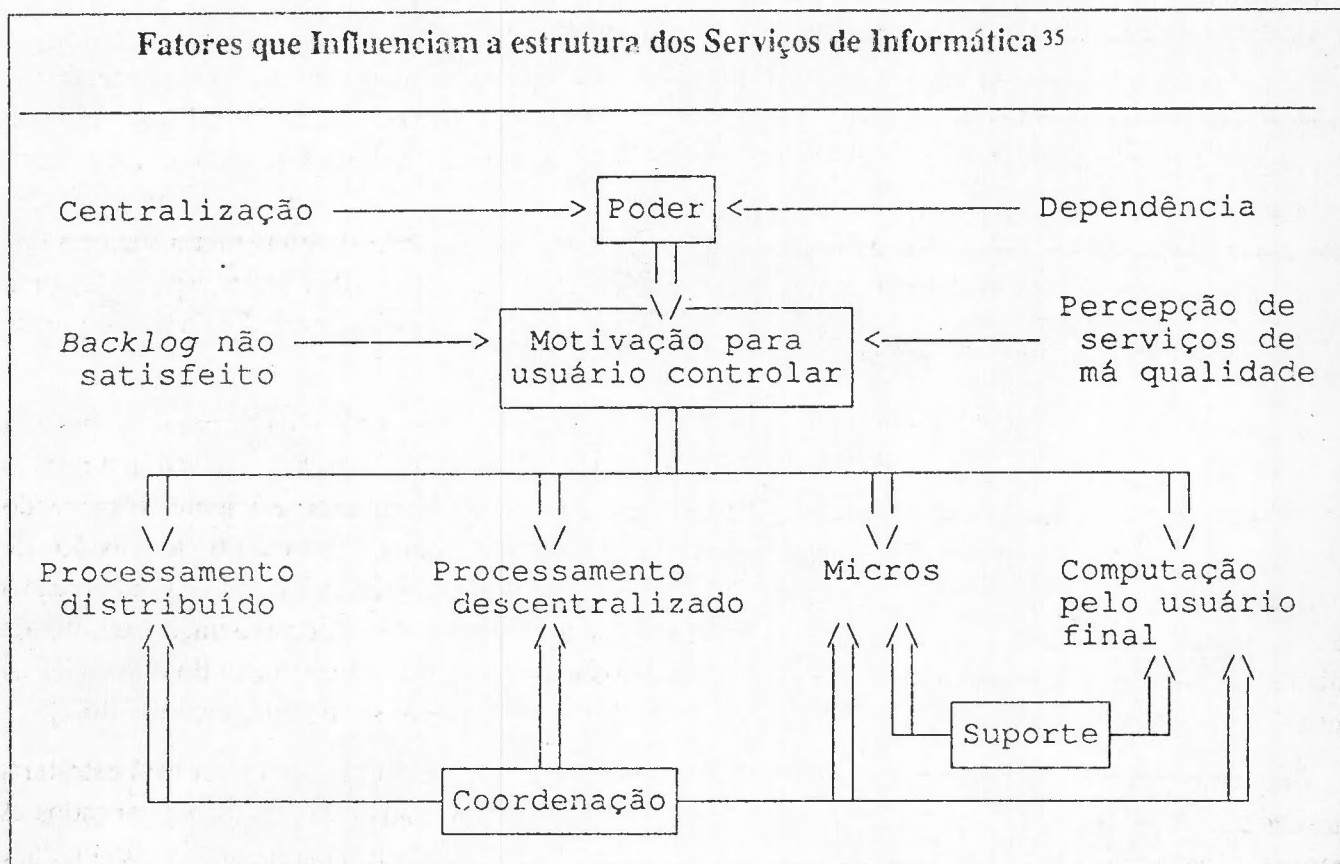
	CENTRALIZADO	DESCENTRALIZADO	DISTRIBUÍDO
VANTAGENS	<p>Maior integração dos sistemas</p> <p>Maior controle, segurança, padronização e integridade dos dados</p> <p>Recursos mais sofisticados e potentes viabilizam aplicações complexas</p> <p>Maior compatibilidade</p> <p>Volume para especialistas</p> <p>Facilidade para aplicações específicas que dependem de dados corporativos</p>	<p>Flexibilidade para atender necessidades específicas dos usuários</p> <p>Sistemas mais simples com menor custo e menor consumo de processamento</p> <p>Simplicidade dos bancos de dados locais</p> <p>Maior facilidade e rapidez no desenvolvimento e implementação, simples com usuário mais participante</p> <p>Menos burocracia e controle</p>	<p>Maior flexibilidade e facilidades para atender necessidades específicas dos usuários finais</p> <p>Permite aplicações grandes e complexas no central com a vantagem das menores poderem ser mais simples e portanto consumirem menos equipamento</p> <p>Permite a integração dos sistemas</p> <p>Maior interação com usuários</p>
DESVANTAGENS	<p>Menor flexibilidade para atender necessidades específicas dos usuários</p> <p>Software básico consome e exige mais processamento e é mais caro</p>	<p>Proliferação de linguagens, sistemas e padrões</p> <p>Restrições quanto ao tamanho e complexidade de aplicações processáveis</p> <p>Redundância e duplicação de esforços no desenvolvimento</p> <p>Dificuldades em integração e uso de banco de dados</p>	<p>Risco de duplicidade e incompatibilidades</p> <p>Uso e sofisticação excessivos</p> <p>Perda de controle, segurança e privacidade</p> <p>Bases de dados distribuídas são complexas para integrar</p>

O conceito de distribuir a responsabilidade tenta equilibrar as vantagens e desvantagens e diminuir a tensão gerada pelo conflito provocado pela proliferação do uso de recursos de Informática. De acordo com a noção, a responsabilidade de cada atividade de processamento da informação deve recair para a unidade que está mais associada com a atividade. Entretanto, é muito importante que as unidades tenham a assistência técnica necessária e a supervisão adequada para manter o controle do processo como um todo. É eficiente a combinação de três métodos administrativos convencionais: comitê diretor; técnicas de planejamento de projetos e designação da responsabilidade gerencial global para um executivo corporativo. Esse executivo prepara e operacionaliza os orçamentos, mas o comitê diretor decide os limites dos projetos [Wit83].

O melhor arranjo para distribuir o processamento de sistemas na maioria das empresas não é a distribuição total - pelo menos no sentido de abandonar completamente as práticas administrativas hierárquicas [Buc83a], [Buc83b] e [Wit83]. A experiência tem demonstrado que o processo de distribuir

³⁴ Baseado em: [McK83], [McF83c], [Hod84], [San85], [Tor88] e [McI89a].

responsabilidades deve ser implementado paulatinamente, os resultados de experiências de atribuição de responsabilidade local para áreas específicas como, por exemplo, CAD e AE devem ser conduzidas e avaliadas antes de partir para a distribuição de outras aplicações.



O diagrama acima mostra os fatores que influenciam a estrutura dos serviços de Informática. Os fatores envolvidos neste processo incluem a alta direção, o responsável pela Informática, e provavelmente usuários e os executivos usuários. O diagrama começa uma variável refletindo o poder da Informática. Este poder aumenta (embora possivelmente isso não seja reconhecido pelos usuários) com a dependência dos outros setores funcionais da Informática. Dependência tende a ser recíproca e difícil de ser coordenada. Quanto mais centralizado maior o poder, por outro lado, descentralização e distribuição diminuiu o poder percebido. Quanto maior o poder do setor de Informática maior será a motivação para o usuário desejar controlar localmente os serviços de Informática. Esta motivação cresce quando este poder é refletido numa percepção de serviços prestados de má qualidade e um backlog não satisfeito. O controle pelo usuário pode assumir diversas formas - as mais frequentes são a microinformática e a grande pressão para distribuição do processamento.

Quatro níveis de integração - 1) integração de múltiplas classes de dados transacionais; 2) integração de múltiplas formas de representação de dados; 3) integração do conhecimento; e 4) integração de comunicações de grupos de pessoas - são viabilizados por duas propriedades da TI: melhoramento da interconexão, e melhoramento no acesso de dados compartilhados. A consequência do uso pode ser a reestruturação da empresa em vários níveis:

- Integração de Processos - eliminação, combinação e rearranjo de tarefas;

³⁵ Adaptação de [Luc89].

Integração Funcional - altera os limites tradicionais das responsabilidades e tarefas funcionais;

Integração organizacional - facilita novas formas de integração vertical e horizontal.

Para analisar as implicações da TI para as funções de SI é importante fazer uma distinção entre as várias funções de SI da unidade de SI. As funções são as atividades que suportam e fornecem as funções de TI, não importando onde são realizadas. Podem ser completamente centralizadas ou descentralizadas ou uma solução intermediária. As funções são compostas de quatro atividades principais; 1) desenvolvimento de aplicações e infraestrutura técnica; 2) desenvolvimento de aplicações; 3) operação ou manutenção das aplicações desenvolvidas; 4) serviços técnicos e suporte para as aplicações, para infraestrutura técnica, e para usuários. A unidade de SI é uma entidade organizacional que desempenha algumas ou todas as atividades das funções de SI. Assim se as funções são centralizadas a unidade desempenha a maioria das atividades. Por outro lado, se as funções de SI são descentralizadas, as atividades estão espalhadas pela organização. Uma questão chave para o executivo senior é como organizar unidades de SI de modo que as funções de SI sejam naturalmente integradas à empresa [Gib87].

A questão de como estruturar as funções e unidades de SI é complexa, polêmica e como não poderia deixar de ser vital para o sucesso do uso da TI. O departamento de SI de muitas organizações tem a missão de ser "administração dentro da administração", responsável pelo funcionamento eficiente, fornecendo serviços confiáveis e até mantendo seus clientes (usuários) satisfeitos. Entretanto a missão de "administração dentro da administração" é, em muitos aspectos, o oposto da missão baseada na integração à empresa. Apesar das barreiras à integração que ela cria a abordagem de "administração dentro da administração" [For61] é bastante apropriada para os estágios não avançados da evolução do uso da TI na empresa. O importante é reconhecer que nos estágios avançados a missão deve ser de integração [Gib87].

Enquanto fica claro que a missão de SI está em transição, fica obscuro qual deva ser esta estrutura. Tornar mais confusa a ambiguidade entre as alternativas de estrutura, nos estágios mais avançados as fortes resistências à mudanças são dos próprios profissionais de SI - uma questão que precisa ser cuidadosamente tratada para realizar mudanças. De qualquer maneira pode-se antecipar que o processo de transição não será simples e que a maioria das soluções para a estrutura vão ficar entre os extremos de uma unidade central e a descentralização completa pela empresa das funções de SI.

O cenário de uma unidade central tem como atração o senso de controle e a visão de que a centralização pode integrar as funções de SI nas estratégias do negócio. Por outro lado, a difusão - um cenário onde funções ficam com os usuários finais - tem a força de colocar os recursos de Informática nas mãos de quem entende do negócio, pode ser criativo no seu uso e cria um cenário com uma natural integração das funções de SI à empresa. Se o risco do cenário do usuário final é falta de controle e custos, o risco da centralização é alienar o usuário final, mesmo assim para algumas organizações as vantagens de controle centralizado podem parecer maiores que as desvantagens de perder o envolvimento do usuário [Gib87].

A penetração da administração da informação na organização, começou dependendo fortemente do departamento de processamento de dados. Decisões de investimentos altos são frequentemente realizadas com pouco ou nenhum suporte de recursos de administração de informação. Integrar uma estratégia de Informática para a corporação como um todo, inclui identificar funções e divisões que são suportadas adequadamente por recursos de Informática. A política deve ser de alocar os recursos escassos para áreas com o maior potencial de contribuição para o desempenho corporativo. Diversas estratégias de penetração podem ajudar a identificar setores mal servidos e sensibiliza-los para os benefícios da Informática [Vac87].

Uma primeira etapa pode passar pela transferência de pessoal de sistemas para o departamento no qual o uso da Informática encontra uma falta de interesse ou resistência. Ao invés de forçar a automação

deste departamento, o especialista conduz uma experiência praticamente sem riscos de automação de determinadas atividades usuais. Este projeto deve ser suficientemente pequeno para amplificar o efeito demonstração e a rapidez do envolvimento dos participantes. A implementação de um pequeno sistema bem sucedida amplifica e torna real a percepção do usuário com relação a tecnologia [Vac87].

Um consenso, que parece estar surgindo, indica que a resposta para as necessidades de recursos de Informática da empresa moderna passa pela solução com um sistema baseado em uma máquina grande e micros [Mea84], [Spr86], [Mei88] e [Mei89b]. Esta é a única solução que permite acomodar os dois papéis distintos e que não devem ser misturados, que a Informática deve desempenhar. Essa solução implica em fornecer suporte para as necessidades individuais de planejamento, decisão, de realizar relatórios e análises dos usuários e integrar os resultados dessas tarefas através da organização pela comunicação direta com uma interface do mainframe. Existe uma distinção entre dois tipos de ferramentas de suporte ao usuário. Podemos chama-las de suporte pessoal e suporte organizacional. O suporte pessoal envolve um sistema para uso direto e individual. Decisões que requerem suporte organizacional envolve uma interdependência entre as grandes unidades da empresa, maiores que as individuais ou departamentais.

Suporte organizacional requer um alto grau de padronização e controle de dados, modelos e procedimentos. Mecanismos para manter a segurança devem ser implementados através de um pacote no mainframe que ofereça acesso restrito aos dados. Integridade precisa ser mantida não permitindo que aplicações de usuários finais atualizem diretamente dados e programas criados e armazenados em máquinas remotas. Se tal característica for justificada, deve ser oferecida pelo CPD ou unidade centralizada.

4.5. Perfil e Papel do Administrador

O modelo Gerencial de Adizes

A recente literatura de SI e das implicações psicológicas e sociológicas da informatização está repleta de referências ao usuário final e à organização que a Informática serve ou deveria servir. Contudo, para grande maioria dos analistas e gerentes de sistemas, a psicologia do usuário e o comportamento da organização como um todo continuam grandes incógnitas.³⁶

Se é certo que, para alguns técnicos de sistemas, o usuário é um mal necessário, é também verdade que não é fácil visualizar com modelos esses aspectos psicológicos, culturais e sociais - é muito raro um modelo compreensível e sintético do funcionamento da organização - ou seja, não dispondo de ferramentas para entender esses aspectos o profissional de sistemas não consegue entender e estruturar essas implicações e portanto levá-las em conta.

³⁶ O resumo da teoria e metodologia foi baseado no livro [Adi79], complementado e adaptado pelas notas de aula e trabalhos realizados durante o curso de Planejamento Estratégico - Business Policy - ministrado por Adizes em Stanford, em especial na aplicação da teoria de Adizes para Informática o texto original foi ampliado com resultados de casos práticos de aplicações da metodologia no Brasil [Mei89b] e complementado ainda pelo resumo "A Informática à Luz da Gerência Sinérgica de Adizes" publicado como Anexo de [San85].

Que é Administração?

Dos livros aprendemos que os administradores planejam, decidem, organizam, controlam e avaliam. Por outro lado, não basta apenas identificar qual é a melhor solução, essa solução precisa também ser implementada. Baseado nessa consideração inicial, Adizes, conceitua as quatro funções gerenciais básicas (PAEI) e seu impacto na vida da organização. E para implementar a solução, Adizes, desenvolve o conceito da Conjunção de Autoridade, Poder e Influência (CAPI) que operacionaliza as funções básicas e estrutura um processo para efetivar a implementação.

Quatro Funções Gerenciais da Administração

A organização requer, simultaneamente, quatro funções básicas chamadas de P, A, E, I. As quatro são necessárias e suficientes para a administração.

- **Produzir** - Gerência voltada para "Produzir" aquilo que constitui o objetivo da organização.
- **Administrar** - Gerência voltada para "Administrar" e sistematizar a maneira como se fazem as coisas, de modo a tornar-se mais eficiente.
- **Empreender** - Gerência voltada para "Empreender", inovar, criar, adaptando-se às contínuas mudanças internas e externas.
- **Integrar** - Gerência voltada para "Integrar", constituir equipes que tornem a organização independente dos seus fundadores ou constituir grupos que não dependam exclusivamente de uma pessoa individualmente.

As funções gerenciais P e A são necessárias para eficácia e eficiência da organização a curto prazo; as funções gerenciais E e I são necessárias para tornar a organização flexível (eficácia e orgânica eficiência) a longo prazo.

As quatro funções estão presentes, isoladamente e individualisticamente, na literatura do passado. Tradicionalmente enxerga um aspecto predominante da administração, historicamente temos - "P" da produtividade, eficiência e especialização de Taylor [Tay11]; "A" da estrutura organizacional de Fayol [Fay04]; "E" da dinâmica da mudança e cibernética de Wiener [Wie48] e [Wie50]; e "I" do aspecto humano da teoria comportamental de Mayo. A Teoria Geral da Administração, como em Koontz & O'Donnell [Koo72] e Drucker, coloca as quatro funções juntas para identificar o processo ou funções da administração, mas com o enfoque clássico do administrador individual ideal - na teoria clássica: P=produtividade; A=estrutura; E=mudança; e I=elemento humano. Contudo, a preocupação de Adizes, não é o "por que" das funções, motivações ou comportamentos de Maslow [Mas54], mas "quais" comportamentos e funções ocorrem e "como" afetam a organização.

Tipos Gerenciais

Não é possível uma pessoa sozinha desempenhar as quatro funções simultaneamente - ou seja, não existe, um gerente perfeito, com um perfil que reflita as quatro funções. Este "gerente perfeito" é chamado de "gerente de livro texto", por Adizes, uma vez que só em livros texto da teoria pode ser encontrado.

A administração efetiva de uma organização é muito complicada para um único indivíduo. As quatro funções estão permanentemente em conflito e ninguém pode desempenhá-las simultaneamente. Boa administração precisa de um conjunto de pessoas para complementar essas funções, que significa o reconhecimento das diferenças de estilo e opinião e aceitação do conflito como uma faceta inevitável e desejável da administração.

A Teoria Geral da Administração clássica focaliza no administrador. Assume que ele existe. Faz o mesmo tipo de premissas que a Teoria Econômica - fornece ferramentas para predizer como uma empresa vai se comportar dadas determinadas condições ideais ("imagina a lata aberta"), explica o "por que" e não "como".

Os estilos gerenciais são caracterizados pelo nível das funções básicas no perfil de cada gerente. Para identificar o nível de uma função (P, A, E, I) no perfil de um determinado indivíduo, utiliza-se a letra maiúscula para indicar a presença em alto grau dessa função, letra minúscula para indicar um pequeno grau e um traço para indicar a ausência dessa função. Por exemplo, o perfil PAEI é de um gerente perfeito ("gerente de livro texto") com alto grau nas quatro funções.

Outros exemplos: PAei representa o estilo ou perfil de um indivíduo com alto grau de "P" e "E" e pequeno grau de "a" e "i", ou seja, Produtor e Empreendedor e um pouco de Administrador e Integrador. Já o perfil, pAEI identifica um estilo com pequena presença só da função de Produtor (p) e alto grau nas outras três. A propósito, esses dois estilos são complementares e conseqüentemente formariam uma boa equipe para administrar uma empresa.

Estilos Antigerenciais

Quando está ausente uma ou mais funções básicas no perfil de um gerente, o resultado é o que Adizes chama de um "antigerente".

A tabela seguinte ilustra os caso extremos de antigerência, eles são importantes para visualizar os estilos gerenciais. Assim um perfil "P----" representa um arquétipo onde só está presente a função "P" das quatro simultaneamente necessárias, as outras três estão ausentes. Existem ainda dois outros extremos, "PAEI" o gerente perfeito de livro texto e o "----" o antigerente extremo.

Esses arquétipos, representam esteriótipos inflexíveis. Essa inflexibilidade unidimensional é uma disfunção comportamental para a organização, ou seja, o antigerente só antigerência uma função e com o tempo acabaria por se transformar no antigerente extremo "----".

Nessa linha de pensamento duas reflexões revelam componentes do raciocínio sobre inflexibilidade e disfunção.

"The Peter Principle" [Pet69]:

"Numa hierarquia, cada empregado tende a ser promovido até o seu nível máximo de incompetência."

Corolário 1 - Após tempo suficiente e assumindo a existência de cargos suficientes, cada empregado sobe e permanece no seu nível de incompetência.

Corolário 2 - Com tempo, cada cargo tende a ser ocupado por um empregado que é incompetente para executar suas obrigações.

ord Acton's Law" [Adi79]:

"Poder tende a corromper e poder absoluto corrompe absolutamente."

Arquétipos de Estilos Antigerenciais - Antigerentes

	Apelido	Funções básicas	Subordinados são:	Preocupados com:	Queixa mais comum, Comportamento	Atitude perante mudanças	Chega e sai do trabalho
	Solitário "Lone Ranger" "Apagador de incêndio"	Produzir resultados Eficiência	Office Boys Outros P---	O quê? Curtíssimo prazo	"Não consigo tempo para nada ..." Compulsivamente ocupado	Não delega Ponto de engarrafamento	Primeiro a chegar e último a sair
	Burocrata	Controlar Implementar Administrar Organizar	Funcionários obedientes	Como? Qual a regra? Centralização	"Estão fazendo do jeito errado" Meticulosamente organizado	Resiste Responde: Não!	No horário previsto e estipulado
	Incendiário	Inovar Criar Novas idéias e planos Mudar	Admiradores Claque	Por que não? Quando? Detesta detalhes	"Estão fazendo (certo) a coisa errada" Qual é o novo plano Idealizar para outro implementar	Mais mudanças Confortável	Ao acaso
	Político "Discípulo do consenso" "The Pleaser" Superfollower	Integrar pessoas	Informantes Otimistas submissos	Quem? Detesta conflito Adora agradar	"Ninguém me entende" "Precisamos nos dar bem ou melhor" Acordo, consenso, entendimento	O que os outros pensam Vamos aguardar Bom se resolve o conflito	Aproximadamente como esperado
	Peso morto "Dead wood" "Inútil"	Não faz nada bem	Outros --- Peso morto	Sobrevivência Estabilidade Aceitação	"Tudo bem, tudo bom" Nenhum	Medo - Sem resistência	Como necessário para sobreviver

gerente perfeito:

GE	Gerente de livro texto "Executivo perfeito" Super-homem	Produzir Administrar, Empreender Integrar Eficiência Eficácia	Todos os tipos como membros de uma equipe	Facilitar o crescimento dos indivíduos e da organização	Iniciar, inovar, integrar e sistematicamente delegar	Introduz com cautela, seletividade e de forma sistemática	Regularmente como necessário
----	---	--	---	---	--	---	------------------------------

Para entender melhor os estilos a tabela abaixo mostra a evolução de arquétipos de estilos gerenciais (os cinco últimos já não tão raros de serem encontrados na prática) para estilos gerenciais is.

Arquétipos de Estilos Antigerenciais		Estilos Gerenciais
P--- = O "Solitário"	mas	PaeI = O Produtor
-A-- = O "Burocrata"	mas	pAei = O Administrador
--E- = O "Incendiário"	mas	paEI = O Empreendedor
---I = O "Político"	mas	paeI = O Integrador
---- = O "Peso morto"	mas	PAEI = O Gerente de livro texto, O Super-homem
-A-I = O "Burocrata paternalista"	mas	pAeI = O Administrador participativo
PA-- = O "Feitor de escravos"	mas	PAei = O Dirigente
P-EI = O "Guru carismático"	mas	PaEI = O Estadista
--EI = O "Demagogo"	mas	paEI = O Professor
-AE- = O "Chato"	mas	pAEi = O Consultor

Para cada função na organização existem perfis mais indicados. Para setores maiores, e para a própria empresa o importante é formar uma equipe onde os perfis sejam complementares. Se o perfil da organização, refletido pela sua equipe, não contiver as quatro funções básicas presentes a empresa será mal gerenciada e sua evolução e crescimento prejudicados.

Estágios da Evolução da Organização e Estilos Organizacionais

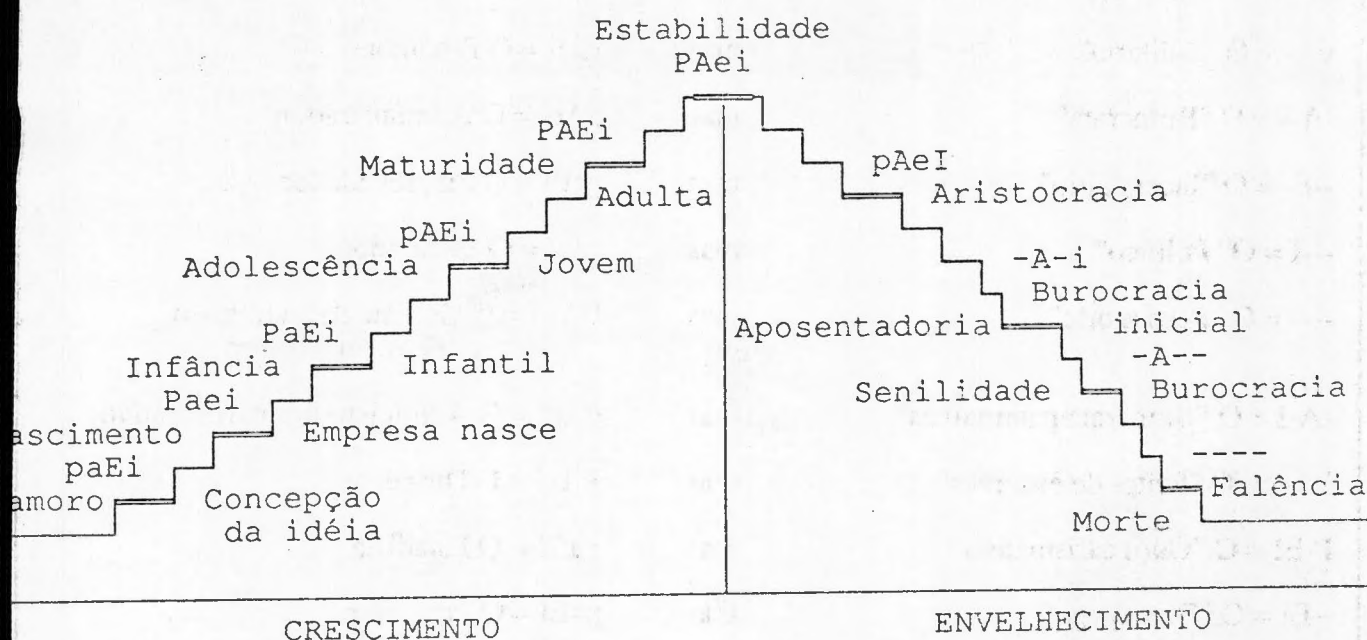
Da mesma maneira que as pessoas, as organizações, são concebidas, nascem, crescem, amadurecem, envelhecem e morrem. Essa evolução passa por diversos estágios, cada um desses estágios pode ser caracterizado pelo nível das variáveis PAEI do perfil gerencial.

O perfil do estilo (em função de PAEI) pode ser então usado para descrever e analisar o ciclo de vida organizacional e o comportamento das mudanças na organização durante sua evolução. Conhecendo e analisando cada uma das fases, estágios ou passagens pode-se prever os fatores críticos de cada estilo correspondente e prevenir-se.

Também como as pessoas, nem todas as partes ou órgãos da organização crescem ou envelhecem no mesmo ritmo. Mesmo assim, existe um perfil bem determinado para a organização como um todo - o estilo organizacional - que é o objeto do estudo de Adizes.

A tabela - Fases no Ciclo de Vida de uma Organização - mostra o estilo organizacional correspondente a cada uma das fases. As fases ou estágios do processo de evolução recebem denominações análogas a vida de uma pessoa.

Fases no Ciclo de Vida de uma Organização



As fases podem ser vistas por duas grandes perspectivas: as fases iniciais de crescimento e as de envelhecimento após atingir o ponto mais alto da estabilidade. Cada fase tem suas características próprias, problemas, seu comportamento e um tratamento específico. O importante é verificar se os problemas normais ou esperados para o estágio ou fase que a organização atravessa. Da mesma forma que é normal uma determinada atitude em uma criança, se a mesma atitude infantil ocorrer com uma pessoa ou organização adulta estamos diante de uma situação problemática ou que precisa de tratamento.

Em chinês a palavra problema não existe só oportunidade!

O envelhecimento de uma organização é função do tempo, atuação no mercado e funcionalidade da estrutura organizacional. No modelo de Adizes, o envelhecimento depende da função básica E (prender, inovar, criar, adaptando-se às contínuas mudanças internas e externas). A perda da função E (crescimento) vai eliminando a função P, e reforçando as funções A e I, com o tempo perde-se também o A, ficando só o I na passagem da aposentadoria para senilidade.

A sinalização desse processo tem aspectos até curiosos. Uma empresa jovem não está preocupada com a vestimenta, uma adolescente faz questão de se vestir de maneira diferente do convencional, uma na fase de aristocracia se veste como se fosse para um casamento ou funeral. O prédio da empresa tem também seu significado, quando começa o mármore e outros detalhes típicos de um mausoléu ela está próxima das últimas fase do envelhecimento.

Diferenças de Características no Ciclo de Vida das Organizações

CRESCIMENTO	ENVELHECIMENTO
Opera com ímpeto	Opera por inércia
A gerência controla os sistemas	Os sistemas controlam a gerência
Tudo é permitido, exceto se proibido	Tudo é proibido, exceto se permitido
Ênfase no conteúdo (o quê)	Ênfase na forma (como)
Atitude de obter o que quer	Atitude de querer o que obtém
O poder está no marketing e nas vendas	O poder está na contabilidade e finanças
Os problemas são oportunidades	As oportunidades são problemas
Idade da intuição	Idade do juízo
Sucesso dentro da organização vem de enfrentar o risco	Sucesso dentro da organização vem de evitar o risco
Pessoas, são mantidas pela sua contribuição, apesar da personalidade	Pessoas, são mantidas pela personalidade, apesar da sua contribuição
Requer consultores	Requer insultores
Caixa baixa, mas "Vamos fazer!"	Caixa alta, mas "Deixa como está!"

O resumo acima contrasta as características das duas perspectivas de crescimento e envelhecimento do ciclo de vida da organização.

Conjunção de Autoridade, Poder e Influência

Os conceitos das funções básicas de gerenciamento e do ciclo de vida da organização, do modelo de Adizes, permitem quando aplicados formular a melhor decisão. O conceito de CAPI-Conjunção de Autoridade, Poder e Influência, do modelo de Adizes, analisa o processo de implementação.

Para executar uma tarefa é necessário a conjunção de:

A - Autoridade - o direito de decidir;

P - Poder - a habilidade de punir ou recompensar sem autoridade. Este poder costuma estar nos subordinados das pessoas que tem autoridade;

Influência - a habilidade de fazer outra(s) pessoa(s) realizar algo sem autoridade ou poder. Saber como se faz, *know-how*. Essa influência costuma estar com os técnicos subordinados as pessoas que tem poder.

Quanto mais subimos na pirâmide organizacional, verificamos que existe mais Autoridade, mas o Poder, que permanece com os subordinados, e menos Influência, que permanece com os técnicos.

A responsabilidade para resolver um problema vem do CAPI. Quem tem autoridade tem a responsabilidade de reunir uma equipe com essa característica para que a tarefa seja realizada.

O trajeto da implementação de qualquer tarefa na organização é função da taxa de efetividade de implementação que depende diretamente do CAPI (conjugação de P, A, I). O processo de implementação tenta equilibrar o CAPI com a tarefa (T) e as recompensas (R):

$$((\text{CAPI}) = (T) = (R)) \rightarrow \text{Responsabilidade}$$

Para que um indivíduo sinta-se responsável para executar uma tarefa (T), ele precisa de CAPI com alta taxa de efetividade de implementação e precisa ainda, ser recompensado por fatores intrínsecos ou externos ao processo ou tarefa. Portanto, responsabilidade é um resultado do processo e da estrutura organizacional.

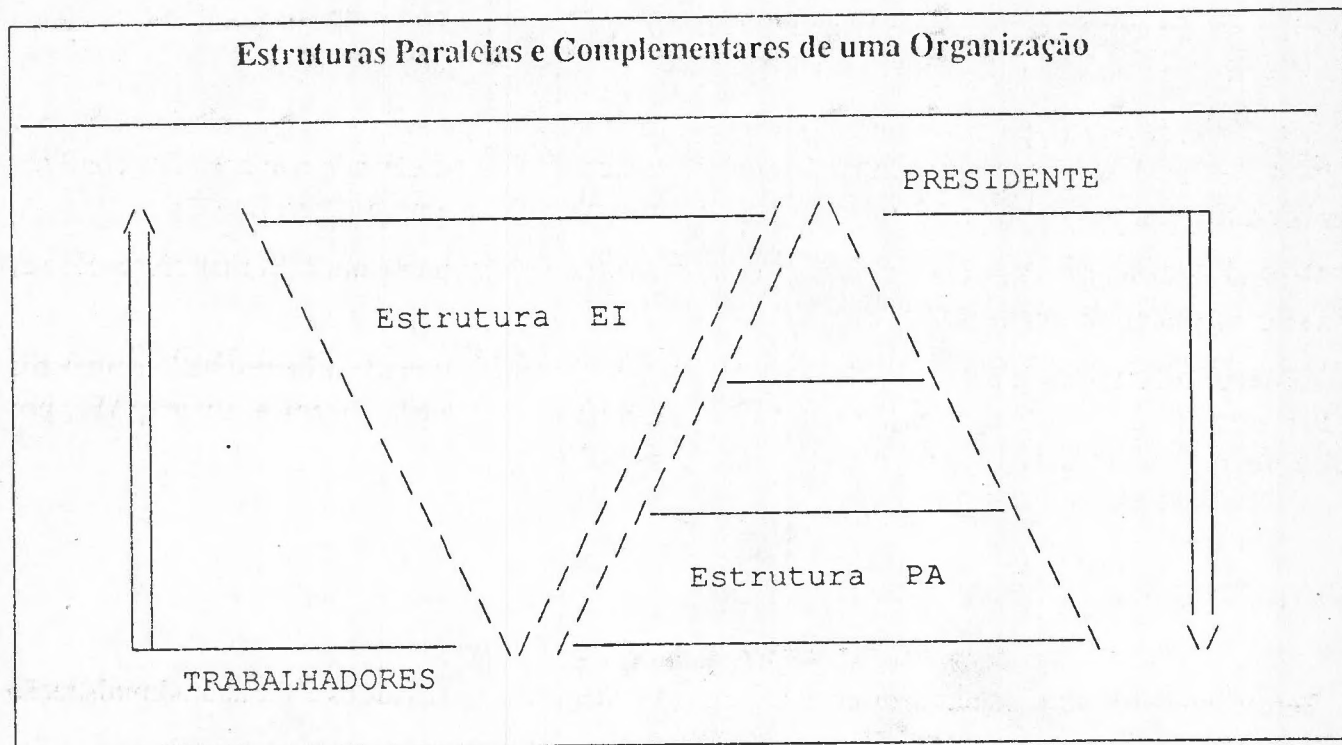
O processo de conjugar o CAPI depende da cultura gerencial da organização. Na gerência ocidental, antecedentes mais individualistas, a decisão é tomada primeiro por quem tem A (autoridade), que depois passa a organizar P e I (o poder e a influência). Na cultura oriental, em especial na orientação chinesa, primeiro são conjugados o P e I para depois formalizar a decisão com A. O tempo total (decisão e implementação) bem mais rápido do processo oriental vem surpreendendo as economias ocidentais.

Modelo de Adizes na Informática

Para assegurar que a melhor decisão será implementação, o modelo propõe um método gerencial baseado por uma estrutura (PAEI) e um processo (CAPI).

A tradicional pirâmide organizacional, reflete só as funções básicas PA--, é uma estrutura que está baseada apenas para as funções de Produção e Administração (e sustentada pela Autoridade e Poder). Para superar essa deficiência, crítica para implementação de projetos como um PDI, o método propõe a criação de uma estrutura paralela denominada EI. Essa estrutura EI vai Empreender e Integrar.

Para permitir que pessoas com perfis diferentes possam chegar a soluções criativas e implementá-las, com aumento do respeito mútuo, o método sugere um processo de reuniões com uma metodologia específica. Nessas reuniões não há votação, o método é um ambiente/processo de aprendizado/criação, onde o importante é o aprendizado. Todos expressam suas opiniões, mas a decisão fica para quem tem a Autoridade e a responsabilidade pela implementação.



Perfil Gerencial da Informática

Tradicionalmente o processamento de dados tem sido associado a função A, "Administrador". Como a situação comum é o processamento de dados começar pela automatização dos processos administrativos. Temos um A do A.

Nessas condições o perfil resultante seria um -A---. Não é raro encontrar a Informática funcionando como um verdadeiro "burocrata eletrônico" e gargalo para o desenvolvimento normal da empresa.

Numa organização burocrática, a simples automatização dos processos vigentes a torna ainda mais burocrática e portanto, ainda mais envelhecida e senil.

Se a função da Informática, como órgão da empresa (CPD), for limitada apenas ao "A", pode rapidamente tornar o processamento de dados um antigerente. Por esse motivo, as outras funções básicas devem ser desenvolvidas.

Nesse sentido, tem começado a surgir uma preocupação cada vez maior com os chamados sistemas-fim (contrastando com os convencionais sistemas-meio transacionais), isto é, com a função básica "P" da empresa. Implementando um sistema-fim o processamento de dados torna a empresa mais eficaz e adota um perfil PA--.

Faltam ao CPD ainda as funções EI.

Empresas já enxergam a Informática como um poderoso agente de mudança, um comportamento que se aproxima do perfil PAE- ou até "paE-". Na prática, não é raro verificar empresas utilizando a Informática como elemento rejuvenescedor, isto é, mudar o estilo da organização.

Com a sua evolução (como no ciclo de vida das empresas) a função Informática começa também a dispor de ferramentas que são utilizadas como instrumentos para integrar e auxiliar a formação de equipes e

envolvimento de trabalhos em grupos (vide *groupware*). Outra dimensão do "I" que pode ser notada no dia é a crescente aproximação com os usuários.

Entretanto, na prática para aumentar o nível de uma função básica outra tem que ser atenuada. Um alto de "E" inibe o "I" e o contrário também vale - um componente I elevado não aceita os conflitos por um E elevado - como mudar, inovar e criar num ambiente de consenso absoluto.

O nível das funções depende da evolução da Informática na empresa ou da forma como ela vai se comportar e ser aceita pela empresa.

Assim uma estabilidade na área de Informática faz o E diminuir, elevando o I e resultado num perfil. Por outro lado, numa organização em que a Informática está ainda jovem e ativa (pAEi, por exemplo), um certo nível de conflito é, portanto esperado e saudável.

Implementação de Sistemas

Tentar implementar sistemas sem uma participação adequada dos usuários e da alta administração sendo um erro tradicional do CPD tradicional.

Mesmo com uma centralização, na qual a Informática tivesse toda a Autoridade e toda a Influência (*how*), o Poder permanece com o usuário final, isto é, a Informática teria o direito e a habilidade de deter, mas só usuário final saberia o que deve ser feito e continuaria a deter o poder de usar bem ou mal o sistema.

A falta de um componente do CAPI, ausência da participação do usuário põe em alto risco a implementação do sistema.

Empresas que continuam tentando desenvolver sistemas sem o Poder ou sem a Autoridade - perdidas pela participação direta do usuário final e da alta administração respectivamente - a função da Informática fica cada vez mais fraca provocando a alienação tanto dos usuários como da administração superior. Nessas circunstâncias, os sistemas não são corretamente desenvolvidos ou implementados e o nível de descontentamento e má imagem do CPD está instaurado.

Não é de surpreender que tal situação impeça a evolução da função Informática na empresa - é vital o amadurecimento da função a criação de uma cultura interna de Informática - disseminada por toda a empresa, da alta administração até o nível operacional, passando naturalmente pelo usuário final.

O modelo de Adizes permite ainda analisar a carteira de aplicações e funções que a Informática deve exercer. Facilita a identificação das missões da área e balanceamento dos sistemas no atendimento as quatro funções gerenciais PAEI e das prioridades da empresa.

Em geral, a empresa precisa de apoio nas funções que ficam mais carentes durante a fase do ciclo de vida que ela atravessa. Como a perda do fator E provoca o envelhecimento da organização e reflete na evolução gradual do P. Em princípio, portanto, a prioridade seria dos sistemas que apóiam as funções E e P.

Em contraste, quanto mais nova a função Informática, maior a ênfase para automatização de processos administrativos e integração; -A-I.

Estrutura do Processamento

No processamento centralizado, a CAPI do gerente é grande. A evolução até atingir um processamento distribuído diminui a CAPI. Junto com o processamento é distribuído Autoridade, Poder e Influência. O processo de gerenciamento muda de diretivo para participativo, fica mais lento e difícil e normalmente requer um outro tipo de pessoa ou atitude para gerente.

O processamento centralizado tem uma função basicamente PA--, a gerência usualmente tem também um perfil similar, no melhor caso, PAei. Com menor poder e menor ênfase na função de produção, o processamento distribuído passa a requerer do gerente um novo perfil, paEI. A Informática tem que adotar uma função de agente de mudança com a necessidade de integrar os esforços descentralizados.

A Natureza do Trabalho do Executivo

Rockart e De Long estudam a natureza do trabalho do executivo [Roc86b], argumentando que o desenvolvimento de sistema voltado para o executivo senior - SAE - requer o entendimento dos suas atividades e que um tema central quando se discute Apoio à Decisão é que não se pode implementar o que não é entendido. Mostram algumas teorias sobre o trabalho do executivo e como elas se relacionam com o uso dos SAE.

Adizes estrutura os quatro papéis vitais que o gerente deve desempenhar e mostra os estilos gerenciais e seus reflexos na organização do gerenciamento derivado desses estilos gerenciais ou antigerenciais [Adi79].

Mintzberg enxerga as atividades dos executivos em categorias que provavelmente permanecem como a estrutura que define o trabalho do executivo mais influente [Min73] e [Roc86b]. Identifica dez atividades divididas em três categorias, a saber:

- Categoria de atividades Inter-pessoais:

- 1 - Figure-head - "Testa-de-ferro" - Nesta atividade o executivo desenvolve o papel simbólico de "fachada" da organização, mantendo as obrigações de rotina de natureza legal e social.
- 2 - Lider - É a obrigação administrativa mais reconhecida, responsável em motivar e ativar os subordinados, bem como, apoiar, treinar e promover.
- 3 - Contacto - Desenvolve e mantém uma rede de contactos pessoais externos que fornecem informações e favores..

- Categoria de atividades Relativas à Informação:

- 4 - Monitor - Busca e recebe uma grande variedade de informação especial para poder desenvolver uma verdadeira compreensão da organização e do seu ambiente. Nesta atividade serve como o centro nervoso das informações internas e externas da organização.
- 5 - Disseminador - Transmite informação (factual e de valor) recebida de fora da empresa ou de subordinados para outros membros da organização.
- 6 - Interlocutor - Comunica, para pessoas de fora da empresa, informações sobre resultados, planos, políticas e atividades da empresa.

- Categoria de atividades Relativas à decisão:

- 7 - Empreendedor - *Entrepreneur* - Procura na organização e no ambiente externo oportunidades para iniciar mudanças com projetos de melhorias.
- 8 - Encarregado de Contornar de Distúrbios - Responsável por ações corretivas quando a organização enfrenta um distúrbio importante e inesperado.
- 9 - Alocador de Recursos.
- 10 - Negociador - Representa a organização em grandes negociações.

"Os executivos que fizeram parte do meu estudo são bastante competentes por qualquer padrão. As informações que eles precisam diferem, mas eles a procuram da mesma forma - by word of mouth. Suas decisões estão relacionadas com tecnologias modernas, mas os procedimentos que eles usam para decidir são os mesmos que os usados pelos administradores do século dezenove. Mesmo o computador, tão importante para o trabalho especializado da organização, aparentemente não influenciou nos seus procedimentos. De fato, o administrador está numa espécie de loop, com uma pressão crescente de trabalho pesado e sem perspectiva de ajuda da management science."³⁷

Os executivos usam as informações coletadas de quatro maneiras diferentes:

- 1 - para disseminá-las para outros;
- 2 - para desenvolver posições de valor para a empresa;
- 3 - para identificar problemas e oportunidades de negócios;
- 4 - para desenvolver uma imagem mental - modelos de como sua organização e seu ambiente funcionam.

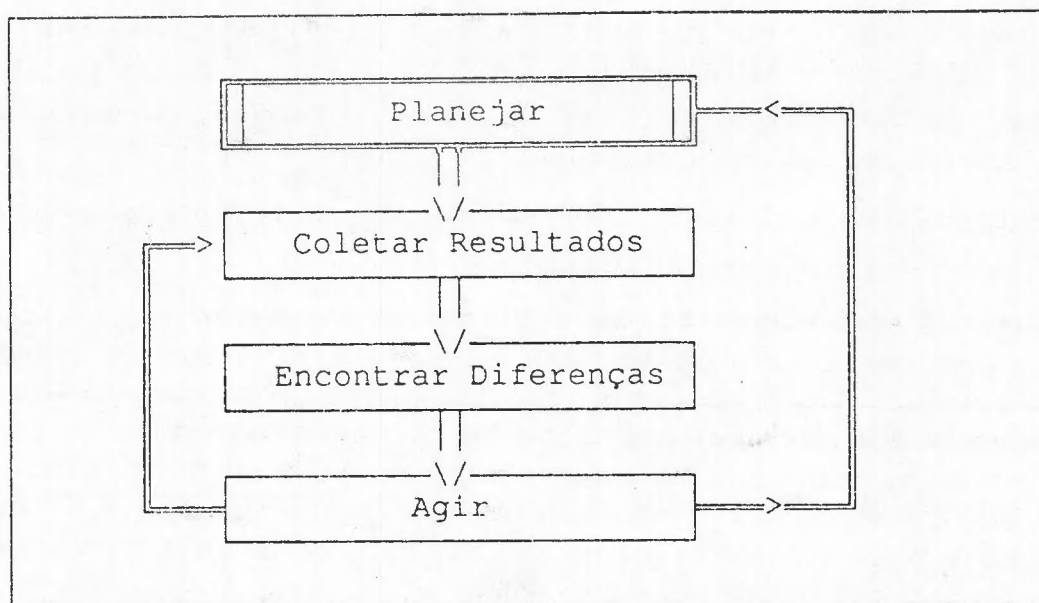
Mintzberg conclui que esse modelos podem ser usados para testar alternativas e que a efetividade de decisões de um executivo dependem muito da qualidade dos seus modelos.

Anthony desenvolveu uma estrutura de análise e um modelo do planejamento e controle [Ant65]. Deixando de lado os meios, esta estrutura corresponde a uma das dimensões essenciais da pirâmide dos SI. Seu modelo oferece uma visão funcional da administração, em três categorias:

- Planejamento Estratégico - processo de decidir sobre objetivos da empresa, suas mudanças, recursos usados para alcançá-los, e nas políticas que governam compra, uso e venda de recursos;
- Controle Gerencial - processo pelo qual administradores asseguram que os recursos são obtidos e utilizados eficientemente para alcançar os objetivos da empresa;
- Controle Operacional - processo de assegurar que as tarefas específicas estão sendo executadas efetiva e eficientemente.

Para os SAE o controle gerencial é o conceito mais significativo, está baseado na teoria do ciclo de planejamento, mostrado abaixo, que deixa claro outro conceito: controle sem um conhecimento dos resultados que se deseja não tem significado, portanto é preciso planejar.

A seguir, o diagrama do processo clássico de planejamento com retroalimentação:



Enquanto Adizes e Mintzberg têm uma visão clara das atividades do trabalho de um executivo e seus papéis, Anthony fornece um modelo funcional, principalmente da atividade de monitor e de alocador de recursos de Mintzberg.

Kotter apresenta um modelo do processo [Kot82], concluindo que o centro dos esforços dos executivos atinge dois processos-chave: 1) programação da agenda e 2) construção de uma rede de informantes. O estudo de Kotter foi baseado em executivos da General Motors. As agendas incluem objetivos, prioridades, estratégias e planos que não se encontram nos documentos escritos. A construção da rede significa o desenvolvimento de relações com todas as pessoas que fornecem informações para a implementação das agendas. O conceito de construção da rede indica a forte importância da comunicação para os executivos [Roc86b]. Para Kotter, comunicação, formal ou informal, representa "metade do jogo".

Jacques apresenta uma visão cognitiva da administração [Jac76], sua teoria de sistemas estratificados da organização identifica sete níveis comuns às hierarquias burocráticas, com os limites entre cada nível, representando uma mudança qualitativa na natureza do trabalho de cada nível. Os sete níveis estão relacionados com o horizonte de tempo que é considerado na tarefa e com o nível de abstração envolvido em cada nível. O primeiro considera dia ou dias como horizonte de tempo e é o mais concreto, já o sétimo mais de dez anos e é o mais abstrato.

Isenberg apresenta um modelo com múltiplas perspectivas da cognição do executivo [Ise84]. A primeira perspectiva cognitiva identificada é: "administrador como um tomador de decisões", a segunda: "administrador como construtor do senso comum" e a terceira: "administrador como projetista do processo organizacional". Isenberg comenta que raramente o momento da decisão pode ser observado, ele é consequência de um processo não estruturado e complexo.

"A arte de decidir do executivo, consiste em não decidir questões que não são pertinentes no momento, em não decidir prematuramente, em não tomar decisões que não possam ser tomadas efetivamente, e não tomar decisões que outros devam tomar."

A segunda perspectiva focaliza como os executivos impõe estruturas cognitivas ao seu ambiente. Isenberg acredita que os executivos tendem a pensar em problemas de dois tipos: 1) como criar processos

³⁸ Para exemplificar o conceito, [Roc86b], quando analisa o modelo de Isenberg, cita uma passagem escrita em 1938 por Barnard.

zacionais efetivos e 2) como tratar de um ou dois assuntos críticos, ou metas muito genéricas. Essas correspondem aproximadamente as duas atividades de Kotter: agenda e rede. Conclui ainda, que a do executivo é "imperfeitamente racional", os executivos não pensam lógica e sistematicamente, mesmo assim a organização precisa tentar agir racionalmente para atingir suas metas.

A alternativa para a "inútil" tarefa de racionalizar administradores é aumentar a racionalidade dos nas e processos organizacionais. SAD são fontes dessa racionalidade.

Algumas das principais características gerenciais têm fortes impactos nos SI:

Características Gerenciais e o Impacto nos Sistemas de Informações

1-Administrador não vai confiar em sistemas que não entende.	O sistema precisa ser simples e fácil de entender.
2-Administrador é orientado para pessoas.	Se for possível escolher, prefere receber informações de pessoas, ao invés de SI.
3-Administrador preocupa-se com o uso eficiente do seu tempo.	Não é inclinado a interagir diretamente com o SI.
4-Administrador está constantemente revendo prioridades.	Precisa de informação disponível continuamente para que possa utiliza-la quando tiver tempo. Pode inicialmente concordar em se envolver no projeto de um sistema, mas mudar suas prioridades e frustrar o pessoal de sistemas.
5-O trabalho do administrador é fragmentado.	Dedica poucos espaços de tempo para sistemas.
6-Administradores não gostam de surpresas.	O SI precisa ser projetado para prevenir surpresas, fornecendo informações sobre tendências e eventos críticos.
7-Como líderes, não estão dispostos a exibir sua ignorância.	Frequentemente evitam discussões que não sejam superficiais sobre sistemas.

Fonte: [Sco87]

Responsabilidades e Envolvimento da Alta Direção

No final da década de 80 começa a ficar claro um padrão no qual ocorre um crescente envolvimento altos executivos em assuntos relacionados com a TI e cada vez mais, altos executivos, estão assumindo responsabilidades por projetos estratégicos significativos baseados em TI. A imprensa especializada tem estrado diversos exemplos de sucessos onde um fator chave comum foi que a conceituação e implementação foi realizada diretamente por um alto executivo, frequentemente o presidente ou chefe de a divisão foi o responsável.

Até recentemente as figuras-chaves no uso da TI eram os profissionais de SI. Hoje, as principais direções dos SI estão sendo assumidas por altos executivos que não estão mais delegando os usos estratégicos e os principais táticos da TI para o setor de SI. Esses executivos estão incluindo a TI como um componente significativo do planejamento corporativo e assim no processo de concepção de novas estratégias e táticas. Participando assim tanto da formulação como desempenhando o papel ativo na direção do processo de implementação de novos sistemas [Roc87a].

Alguns exemplos especialmente selecionados e resumidos para demonstrar essa evidência [Roc87a]:

Otis Elevator - O presidente formulou e implementou uma nova abordagem para manutenção de elevadores baseada em uma rede de comunicações em computador totalmente centralizada. Quando teve a idéia desse sistema não imaginava que ele iria se tornar em um exemplo notável do uso da TI para obter uma vantagem competitiva. O resultado foi uma melhora fundamental nos serviços, com muitas outras vantagens para a administração da empresa como por exemplo, dados completos das falhas e causas das manutenções mais precisas, numerosas, acessíveis que as informações que anteriormente caminhavam através de cinco níveis hierárquicos até chegar aos reais usuários.

Sun Corporation - O presidente de uma divisão identificou que o comércio de óleo cru poderia se tornar uma atividade chave na sua organização. Através de estudos, realizou que esse comércio estava disperso em muitos grupos localizados em todo mundo e agindo de forma relativamente independente - alguns grupos reportando para outras divisões da Sun. Com auxílio do pessoal de sistemas idealizou uma sala central de compra e venda (trading) suportada por informação da Reuters e várias outras fontes de trade data. Iniciaram o processo e as mudanças organizacionais necessárias para tornar o sistema efetivo. Hoje, uma das principais armas da Sun para aumentar faturamento e lucro é seu on-line trading centralizado.

Vitrified Division da Norton Company - O Presidente desenvolveu um plano estratégico fortemente baseado no uso de TI. Realizando que o sua divisão estava em um negócio já bem maduro focalizou em dois fatores críticos de sucesso - baixo custo e serviço excelente. Sua estratégia era tornar sua divisão, líder internacional em ambas as áreas. Implementou então muitos sistemas grandes e extremamente complexos ao mesmo tempo - o que a propósito é longe de ser simples. O resultado é que muito disso foi realizado com sucesso.

New England Medical Center - O presidente tomou a iniciativa de informatizar todas operações do hospital para ajudá-lo a administrá-lo. Projetou, com o seu conhecimento de TI, um sistema de planejamento e controle baseados nos produtos que o hospital oferece do qual qualquer executivo industrial ficaria orgulhoso. A implementação desse novo sistema foi feita com muita persuasão e significativa educação junto aos administradores, corpo médico e conselheiros - realizada pelo presidente.

A consequência é incorporar um novo item na lista das responsabilidades dos executivos, como mostra a tabela abaixo:

Responsabilidades Significativas dos Altos Executivos

Tradicional

- Operações
- Administração Financeiro
- Administração dos Recursos Humanos

Adicionada nos anos 60/70

- Planejamento de Longo Prazo e Estratégico

Adicionada nos anos 80

- Uso Estratégico da TI-Tecnologia da Informação

Esse novo papel do alto executivo, não diminuiu o poder e a influência dos executivos de SI, pelo contrário, suas funções e responsabilidades são ampliadas. Para novos sistemas, frequentemente fica em evidência uma completa e ativa cooperação entre os executivos patrocinadores e o grupo de sistemas [87a].

Papel de Liderança dos Sistemas de Informações

Principais Funções do SI Tradicional

- Formulação e programação técnica;
- Administração de Projetos;
- Operações;
- Atividades de *staff* (consultoria, planejamento, educação, etc).

Novas Funções Críticas na década de 90

- Formulação e programação da "crítica missão" de sistemas crescentemente complexos;
- Desenvolvimento e manutenção de uma infraestrutura;
- Educação dos altos executivos para suas responsabilidades;
- Educação executivos de SI no que concerne ao negócio;
- Uso proativo de conhecimento técnico para "semear" no executivo idéias inovativas de usos efetivo da TI.

Administradores não podem mais evitar facilmente o processo de decidir sobre tecnologia da informação-TI e SI. Essas decisões devem considerar que TI tem impactos sobre toda empresa - da estrutura organizacional a produção. Delegando essas decisões não se garante que os investimentos em TI beneficiar a estratégia da empresa. De fato, praticamente garante que não vão, uma vez que os especialistas técnicos não tem uma visão global do negócio da empresa. As consequências de evitar o

jargão dos técnicos e as questões relativas ao uso da TI adiando ou cuidando erradamente dessas decisões pode ser severa. A empresa pode perder oportunidades, investir em tecnologias relativamente improdutivas e ter de gastar muito mais no retorno para o caminho correto mais tarde.

Neste sentido, o artigo sobre como executivos podem dar forma ao SI da empresa [Dav89], reforça o conceito já bastante enfatizado por outros autores da importância dos primeiros movimentos na estruturação e implementação das TI, em especial dos SI.

Estudos demonstram que a administração da mudança em grandes organizações costuma ser uma mistura de técnicas e políticas que são realizadas em diversas etapas e constantemente refinadas e reestruturadas enquanto novas informações aparecem. Os processos pelos quais os altos executivos dessas empresas desenvolvem suas principais estratégias é analisado e descrito nesses estudos. Executivos e administradores conscientemente e proativamente realizam movimentos de forma incremental [Qui80]:

- Para melhorar a qualidade da informação utilizada nas decisões estratégicas;
- Para dominar e lidar com as necessidades de espera, ritmo e sequenciamento dos subsistemas através dos quais tais decisões são realizadas;
- Para lidar com a resistência e pressão política que toda mudança estratégica importante encontra;
- Para construir a consciência, entendimento e envolvimento psicológico organizacionais, necessários para uma implementação efetiva;
- Para reduzir a incerteza que cerca tais decisões permitindo um aprendizado interativo entre a empresa e o ambiente;
- Para melhorar a qualidade da própria decisão através do envolvimento sistemático daqueles com mais conhecimento específico, obtendo a participação dos que executam as decisões e evitando um movimento impulsivo prematuro que possa levar a decisão para a direção imprópria.

Em resumo, executivos de sucesso administram mudanças estratégicas agindo de forma lógica e incremental para melhorar a qualidade das informações usados nas decisões importantes; para ultrapassar as pressões políticas e das pessoas resistindo às mudanças; para lidar com as necessidades de espera, ritmo e sequenciamento nas decisões críticas; e para construir a consciência, entendimento e envolvimento psicológico organizacionais, essenciais efetivar estratégias. Quando começam a cristalizar, pedaços já estão sendo implementados. Através do processo que esses executivos utilizam para formular suas estratégias constroem um momentum organizacional e uma identificação com as estratégias suficientes para que elas fluam para uma implementação flexível e bem sucedida [Qui80].

Uso do Micro e de Sistemas de Apoio pelo Executivo Senior

Muita polêmica existe em torno do uso de computadores pelos altos executivos. A maioria dos executivos seniores considera um PC uma necessidade, mas alguns estudiosos argumentam que os PCs são símbolos de status e não ferramentas estratégicas ou para tomada de decisões. Uma pesquisa realizada pela Price Waterhouse em 250 empresas inglesas em 1988 mostrou como resultado que um em cada três executivos senior e um em cada quatro gerentes tem um PC para uso exclusivo. Os benefícios de um ESS (*Executive Support System* ou de um *Executive Information Support System* são inquestionáveis, entretanto muitos executivos ainda afirmariam que o ESS mais eficiente é abrir a porta e gritar "Fulano, eu quero as seguintes informações". Isso garante que se receberá todo o tipo de "clean, user friendly information" de volta [Owe88].

Poucos já realizaram que só se pode informatizar procedimentos ou rotinas existentes e que onam manualmente. Sem informações e procedimentos estruturados para automatizar fica evidente a ção de alguns executivos - "Meu cérebro analítico trabalha mais rápido que o meu cérebro com o" ou ainda, "Eu provavelmente poderia produzir todo tipo de coisas de valor brincando com isso, tando para o micro desligado ao seu lado), mas meu trabalho é administrar, e administração foi e é lidar com pessoas. Na minha posição, tenho sérias dúvidas, se seria um uso efetivo do meu tempo."

Por outro lado é comum escutar afirmações do seguinte tipo - "Eu desafio qualquer um que disser minha produtividade e efetividade não é dramaticamente melhorada com o que eu posso fazer com o u Mac.", ou ainda, "Honestamente eu não sei como nos dias de hoje pessoas conseguem administrar assá-los."

Para o executivo a TI representa um imperativo pessoal, na prática o seu entendimento tem sido or absorvido pelo desenvolvimento de protótipos que permitem um aprendizado evolutivo pelo esso de tentativa e erro com pequenos sistemas [Gib87].

Os ESS são utilizados normalmente de dois modos bem diferentes, alguns executivos utilizam para sar o nível de atividade (*current status*) e tendências projetadas do negócio; outros para realizar ses personalizadas de dados disponíveis. No primeiro caso o uso é de monitoramento de variáveis es - só leitura - no segundo, além de acessar o computador é utilizado como uma ferramenta analítica [82b].

Davis, que é presidente de uma grande empresa americana, constatou que o uso de micros (PCs) por executivos é uma realidade e deverá aumentar com a crescente melhora do software. A sua riência mostrou que os impactos na produtividade foram significativos e tiveram diversos efeitos. No regra geral, o trabalho realizado no micro precisou de 20% da força de trabalho que era necessário realiza-lo manualmente. Entre outros o efeito mais interessante é que trabalho no micro é tão barato e do que executivos estão dispostos a realizar exercícios exploratórios ou especulativos. Esses exercícios eram realizados anteriormente pela dificuldade ou até impossibilidade de prever o resultado cipadamente e portanto usar um recurso escasso que é tempo de programadores e analistas do nframe [Dav84].

Dearden em um artigo bastante polêmico sobre o impacto do computador no trabalho do alto cutivo [Dea83] afirmou que o computador não pode melhorar significativamente nossa habilidade de ver o futuro; que as informações mais importantes para o executivo nunca estão no computador; mais rmação não é melhor - aplicações adicionais do computador tem um valor decrescente. Argumenta que temos uma explosão de informações, mas sim uma explosão de dados sem valor para o executivo e da que muitas melhoras tem sido erradamente atribuídas ao computador. Uma visão pessimista refutada iticada por muitos. Mesmo assim reconhece que o efeito da TI na organização será muito grande.

Administração da Implementação de Recursos de Microinformática

Administração dos Recursos de Informática

Planejamento e Administração da Informática

São múltiplas as dimensões da administração dos recursos de Informática. De uma forma global vê-se os aspectos ligados a uma sociedade da informação emergente, com uma série de impactos ecológicos, sociológicos e econômicos que abrangem, a muito comentada explosão do novo setor da economia - a informação - que vem deslocando mão-de-obra e capital e como consequência mudando a própria administração desses recursos.

Nesse sentido, a automação industrial é um exemplo típico de rearranjo dos fatores de produção, com todas implicações de alteração dos níveis de empregos e deslocamento de funções e consequentemente a nova composição dos insumos no produto final.

Outro exemplo, é o da automação bancária que, em resumo, vem mudando o perfil da mão-de-obra exigida pelos bancos. A automação bancária¹ vem provocando o desaparecimento da função de digitador específico, mas em compensação vem criando uma série de outras funções ou modificando as atribuições das antigas funções. Um reflexo dessas mudanças é a função de caixa de agência automatizada, mudou o perfil e a quantidade de caixas, que passaram a digitar as informações no momento da transação que no futuro serão "digitadas" pelo próprio usuário, quando o ciclo de automação for completado.

No dia a dia das empresas a questão mais visível e latente é a AE-Automação de Escritório ou Automação Administrativa como também é chamada. Um processo que está em diferentes estágios nas empresas, que na sua maioria já perceberam que é inexorável - o problema é como administrá-lo.

De uma forma mais específica e interna à empresa, existem outros aspectos que se somam aos anteriores ou os refletem. O antigo CPD, no passado vinculado a um setor da empresa, como financeiro ou administrativo, vem se transformando num novo setor de Informática ou informação. Esse novo e crescente setor de uma empresa, vem subindo no organograma e na sua importância estratégica. Já não são raras as empresas aonde o setor que administra os recursos de Informática está no mesmo nível de importância dos setores tradicionais como financeiro, mercadológico, produção e recursos humanos e dependendo do ramo de empresa, até em níveis superiores.

¹ No trabalho [Mei83c], uma pesquisa para o CNPq, já tivemos oportunidade de analisar impactos da automação bancária. Suas conclusões estão resumidas neste parágrafo.

Consequência imediata dessas transformações é a **mudança da estrutura funcional** da empresa que provoca mudanças na estrutura de poder. As implicações dessa mudança são de difícil previsão e atualmente responsáveis por estudos que tentam analisar empresas que passaram ou estão passando por essas transformações. Apesar de recentes e até certo ponto inconclusivos, pode-se notar, nesses estudos, dois aspectos muito importantes, a saber:

O primeiro é uma tendência marcante de diminuição do chamado *middle management*. Com a informatização, essas funções de média gerência, são fortemente deslocadas para as funções superiores ou inferiores. Chefe da programação da produção, chefe do contas a pagar, etc, são exemplos de funções de média gerência que se não desaparecem, terão suas atribuições muito alteradas, durante o processo de informatização.

O segundo aspecto, relativamente mais importante, é a administração da implementação dos recursos de Informática. Como já foi dito, todas essas transformações, decorrentes da informatização das empresas em geral, são recentes e estão se processando muito rapidamente, principalmente quando comparadas com as transformações e evoluções ocorridas no passado. Como são recentes, o administrador não tem uma estrutura teórica já testada que ele possa utilizar para gerenciar a utilização e implementação dos recursos de Informática. Para complicar, mesmo a recente experiência internacional não pode ser utilizada sem uma profunda análise contingencial - a situação e o ambiente das empresas nacionais são muito particulares.

A Administração da Informação está, a cada dia, ganhando mais importância. O papel do computador nas grandes organizações vem mudando muito na década de 80 e como consequência, a sua administração. Já existe um certo consenso de que o executivo responsável por esse setor não deve mais ser aquela pessoa de orientação e formação técnica que os executivos de Informática tinham até pouco tempo, esse perfil está sendo rapidamente substituído por uma orientação administrativa. Rockart ² do MIT já afirmava em 1982 que o executivo de Informática ou sistemas de informação dos anos 80 deveria ser *Managerially-Oriented*. Em resumo, no gerenciamento da Informática a orientação vem sendo cada vez mais administrativa, e os aspectos técnicos estão ficando para níveis hierárquicos mais baixos.

Mesmo para observadores, não da área de Informática deve ser fácil visualizar que a maneira de administrar os recursos de Informática está, no mínimo num forte processo de evolução.

Levou mais de duas décadas para o departamento de SI evoluir dentro da maioria das empresas para uma função de serviços importante. Atualmente, suas habilidades já estão bem estabelecidas e suas limitações são conhecidas. Este departamento de SI tradicional está sendo ampliado através da criação de uma nova, menor e intrinsecamente diferente tipo de entidade organizacional - chamada por alguns autores de Centro de Recursos de Informação - *Information Resource Center* [Hea85].

Nas maiores empresas americanas, computadores estão sendo espalhados e suportados numa taxa de expansão muito grande e devem, a curto prazo, atingir e/ou incluir quase que todas as pessoas da organização. Até o final da década de 90, taxas próximas de 1 teclado por funcionário técnico ou administrativo não devem ser raras.

Os administradores, em geral, vem sendo nos últimos anos, bombardeados pelos meios de comunicação com a mensagem de que microcomputadores, CAD/CAM, telecomunicação, automação e

² Rockart, que é o diretor do CISR-Center of Information Systems Research da Sloan School of Management do MIT - Massachusetts Institute of Technology e autor de mais de uma dezena de artigos e livros que estão na bibliografia, explora constantemente três dimensões da problemática que envolve o executivo e o usuário de sistemas: primeiro a característica cada vez mais administrativa e estratégica da administração da tecnologia da informação; segundo a inexorável participação do executivo como usuário, *The CEO Goes On-Line* entre outros, e todo o processo de gerenciamento do usuário final neste contexto - a microinformática.

tantas aplicações da tecnologia eletrônica iram fornecer soluções para seus problemas, além de gerar maiores. Por trás dessas mensagens mercadológicas - que até mudam os conceitos dos produtos -, uma realidade que nos mostra um distanciamento crescente entre os potenciais e oportunidade que a tecnologia nos apresenta³ e sua efetiva utilização pelas empresas e indivíduos. A taxa de penetração dos computadores é em média superior a 15% e passa de 35% nas empresas internacionais mais adiantadas no processo de informatização, estas esperam atingir valores próximos à 90% no início da década de 90.

Entre os fatores críticos na administração da Informática - baseado nos comentários apresentados ao longo do texto, em especial no item: Fatores Críticos e Valor da Informação - deve ficar claro que as dificuldades parecem ser muito fortes e que as organizações que não levarem isso em conta podem encontrar dificuldades em passar pela transição necessária para que as mudanças que a Informática exige nos anos 90 sejam realizadas. No entanto, a implementação da mudança é vital e deve considerar qual a estratégia correta⁴ para cada organização e sua cultura.

A administração da Informática não é uma tarefa fácil, entre outros fatores pelo crescente grau de complexidade da informação, as vezes até enganosa, sobre as maravilhas e milagres da Informática, em especial da microinformática. Este fator é agravado pelo, também crescente, descontentamento gerado pela incapacidade do centro de processamento de dados tradicional em servir a contento as necessidades de informação da empresa moderna e o inevitável conflito que surge entre o CPD e os usuários finais durante o processo de informatização. Esses dois fatores, por sua vez, se misturam com uma também crescente disponibilidade de hardware e software cada vez mais barato e fácil de usar e com as necessidades de informação da organização.

Os efeitos do processo de informatização, mudam as prioridades da administração dos recursos de informática e surge durante o processo de informatização um conflito com o Centro de Processamento de dados - CPD, que transparece no:

- Relacionamento, com os usuários finais:
 - Padronização de recursos de microinformática;
 - Controle do uso destes recursos;
 - Suporte subordinado ao CPD;
 - Atitude de recomendar x controle centralizado
- Centros de Informações - CI

A informatização altera a estrutura funcional da empresa e a administração deste processo de transformação não é tranquila, uma vez que envolve gerenciar:

- Mudança na estrutura de poder dentro da organização
- Diminuição crescente do chamado *middle management* - gerência intermediária e consequente mudança da estrutura organizacional e do perfil da mão de obra.

Em suma, o administrador deve trabalhar para criar um ambiente, uma cultura interna, na qual a informática como um todo seja considerada uma arma estratégica importante para a empresa. Uma arma se bem administrada e implementada irá funcionar à favor da empresa e dos indivíduos que a compõem e ao contrário. O objetivo deve ser o de ampliar o valor da informação, considerando-a como um ativo da empresa.

³ Gráfico do "Gap tecnológico"

⁴ Benjamin concluiu artigos, [Ben82], [Ben84a] e [Ben84b], com afirmações semelhantes as desse parágrafo.

Como Gerenciar o Uso de Micros

Já é inquestionável a utilidade e o potencial do uso dos micros nas empresas. O valor estratégico e os benefícios estão ficando cada vez mais evidentes, mas no entanto ainda se discute muito como gerenciar o uso dos micros. Na prática encontram-se diversos estilos e estratégias para administrar o objetivo mais comum nas empresas: promover o uso efetivo de ferramentas de produtividade baseadas em tecnologia de informação chamada de microinformática - ou simplesmente micros.

Novas tecnologias levam um certo tempo para serem absorvidas e dominadas pelos usuários e consequentemente pelas empresas. No caso da microinformática este tempo é significativo (da ordem de 2 a 4 anos), devido a diversidade de aplicações possíveis e por ter efeito direto sobre pessoas de vários níveis da empresa e na própria estrutura organizacional da empresa. Empresas de médio e grande porte, na sua grande maioria, estão envolvidas com o processo de gerenciar a introdução, uso e absorção dessa tecnologia. Algumas estão começando e foram envolvidas pela pressão dos usuários, já outras estão em fases mais adiantadas do processo de gerenciamento desse ambiente em mutação.

O gerenciamento do uso dessa tecnologia vem se tornando crítico, em função do dramático crescimento do uso direto dos micros pelos mais diversos níveis e pessoas da organização, provocado pela não menos dramática evolução que essa tecnologia vem apresentando.

Todo esse panorama é ainda agravado pela crescente consciência de que os impactos na empresa são normalmente grandes e que o uso dessa tecnologia, além do aumento de eficiência e eficácia, provoca uma mudança de cultura na organização que permite o surgimento de novas abordagens com relação às tarefas e novas oportunidades para o próprio uso da tecnologia. O aumento de cultura e da base de conhecimento é, em síntese, o maior benefício, acarretando vantagens na efetividade organizacional interna e na competitividade externa.

A rapidez com que a oferta e a demanda por recursos de microinformática cresce e se modifica tem surpreendido as empresas que, com frequência, têm pouco preparo para gerenciar esse ambiente, provocando o surgimento de abordagens gerenciais superficiais, inconsistentes e principalmente reativas.

As principais abordagens de gerenciamento e controle dos micros que temos encontrado na prática podem ser classificadas em três grandes categorias: a monopolista, a livre iniciativa e a de centro de informação.

Na monopolista, o setor de sistemas da empresa mantém um controle rígido sobre todo e qualquer uso dessa tecnologia, limitando severamente o usuário e como consequência, mantendo um controle aparentemente grande, mas sobre um ambiente muito restrito. Esta foi ou tem sido com frequência a abordagem inicial de algumas empresas com um CPD "forte e tradicional". Ela tem como principais desvantagens um agravamento do conflito natural que costuma existir entre o pessoal de sistemas e os usuários, refletido por um excesso de controle, que além de prematuro, impõe restrições não relevantes ao uso de sistemas na fase de introdução do uso dos micros.

Praticamente o oposto se dá na abordagem de livre iniciativa, na qual os usuários têm permissão de adquirir os recursos que desejarem utilizando-os para "qualquer aplicação". Esta abordagem apresenta desvantagens financeiras, uma vez que as compras não são agregadas e não obedecem os mesmos critérios de seleção. Com o passar do tempo provoca o surgimento de várias áreas de sistemas dentro da empresa, ou seja, os setores ou departamentos criam uma pequena estrutura de suporte interno mas sem considerar que o uso eficiente dessa tecnologia requer alguma padronização, e como consequência não têm controle sobre um ambiente sem restrições.

Dadas as dificuldades da abordagem monopolista, as desvantagens da livre iniciativa, considerando não se consegue ter controle direto sobre o uso pessoal dos micros e que o usuário deve ser responsável por seus próprios sistemas - já que não é viável para o setor de sistemas fazer tudo -, surgiu uma alternativa intermediária, com a criação de um grupo organizacional, distinto do restante do setor de sistemas, para criar e dar suporte ao usuário no uso dos micros e da tecnologia de informação.

Esta é a abordagem mais moderna e tem apresentado melhores resultados que as anteriores. No entanto, devido principalmente a forma como é implementada e à falta de uma experiência anterior no seu uso, ainda não pode ser encarada como uma solução gerencial completa, exigindo cuidados na sua aplicação.

O Centro de Informação - CI voltado para a microinformática e para o usuário final aparece nas empresas com diversas outras denominações. As mais comuns, além de CI, são: Centro ou Grupo de Suporte aos Usuários, Microinformática, MicroCPD, Microcentro e variações que substituem o termo suporte por apoio. Sua localização funcional varia muito nas empresas e depende da própria estrutura organizacional como um todo, mas já existe uma tendência de criar uma gerência encarregada do CI, independente dos demais setores de sistemas da empresa (obviamente operando em sintonia com esses setores). É comum encontrar-se os dois extremos, o pessoal de CI dentro do CPD-Centro de Processamento de Dados e no outro extremo numa gerência totalmente independente respondendo até para outra diretoria. Empresas mais adiantadas no uso da Informática apresentam como solução predominante a criação de uma área funcional responsável pela Informática como um todo que se sub-divide em CPD, TP-processamento e comunicação, CI, etc.

Na prática, os problemas mais críticos encontrados nos CIs ou grupos de suporte de empresas locais estão relacionados com recursos humanos e com a inexistência de uma estratégia, que deve ser definida antes da instalação do CI, ou no máximo nos estágios iniciais do processo.

A falta de uma estratégia para implementação dessa tecnologia somada a uma baixa participação e envolvimento do usuário na concepção do CI tem provocado uma série de problemas. Para facilitar as mudanças deve-se antecipá-las e estar preparado para gerenciá-las, isto é, o CI não deve ser reativo mas estar na frente das demandas dos usuários e preparado para direcionar as aplicações críticas. Isto requer uma especialização tecnológica para visualizar as implicações futuras. A chave para gerenciar essa mudança está no desenvolvimento de um bom relacionamento com os usuários, baseado em uma estratégia de atuação adequada.

O estabelecimento de uma estratégia de implementação deve reconhecer que o processo passa por várias fases e que a importância relativa de fatores críticos muda ao longo dessas fases. Na fase inicial, de introdução dos recursos, o controle e a padronização não têm a mesma importância que nas fases seguintes. Por exemplo é o treinamento, que é crítico na fase de introdução e que deve ser encarado como um programa educacional e não meramente um conjunto de cursos de operação.

Um dos aspectos mais polêmicos é até que ponto o CI deve desenvolver aplicações para os usuários. É comum encontrar CIs caindo na armadilha de desenvolver sistemas para o usuário final, dando início ao *sklog* e problemas idênticos ao do CPD tradicional. Se o objetivo é capacitar, fica claro que não é função do CI programar, e o ponto ideal resulta da própria estratégia do CI e do binômio tipo de usuário / aplicação.

O desenvolvimento e a maturidade da organização resulta em uma necessidade crescente pelo uso dessa tecnologia integrada, ou seja, pela integração dos sistemas de informação que começa com a troca de informações entre os computadores e vão exigindo controles e comunicações cada vez mais complexos.

Os problemas relacionados com recursos humanos têm vários desdobramentos. A mão de obra dos CIs é quase na sua totalidade formada por Analistas de Suporte, função que exige uma pessoa com experiência em análise de sistemas e no uso de micros, facilidade de comunicação para treinamento e suporte. Pessoas que atendem esse perfil são escassas e quando possuem uma bagagem técnica em sistemas, não possuem ainda conhecimentos funcionais e de aplicações que atendam às necessidades mais primárias dos usuários. Outro problema encontrado é que esse perfil do Analista de Suporte vai se alterando conforme a empresa vai passando pelas fases de implementação da microinformática. A importância e quantidade de treinamento vai diminuindo e passa a ser necessária uma especialização por ferramenta ou área de aplicação, o que exige uma mudança da equipe e da própria estratégia de funcionamento do CI.

Para empresas com programas de uso de várias dezenas de micros costuma-se encontrar um CI com um total de pessoal que varia entre um para cada dez micros até um para cada trinta micros. Exemplificando, para cem micros o CI teria de três a dez pessoas, dependendo, entre outros fatores, da quantidade de usuários por micro e do estágio de implementação. Estes índices e os aspectos apresentados neste item são retomados e detalhados mais adiante e são parte integrante da pesquisa realizada para a tese.

Em resumo, as mudanças decorrentes do uso dos micros e da Informática como tecnologia de informação são inevitáveis e para, garantir que elas sejam absorvidas e ocorram com um mínimo de impactos negativos, é vital para a empresa antecipar essas mudanças, planejá-las e definir uma estratégia de utilização, estabelecendo diretrizes, procedimentos e mecanismos de suporte para gerenciar um processo de mudança e implementação que resulte em uma maturidade no uso dessa tecnologia.

Mudar a cultura interna da empresa para usufruir dessa ferramenta é preparar-se para o futuro.

O Conceito de Administração de Recursos de Informática

A administração dos recursos de Informática está atualmente onde a administração como um todo estava a décadas. Está só começando a sentir a necessidade de um gerenciamento - como já sentiu para os outros ativos ou recursos da empresa. O que está por trás, é que os conceitos e práticas atuais de valores, processos e tecnologias não estão funcionando como desejado. As desvantagens de uma abordagem tradicional para a administração de recursos de Informática tem sido óbvia para muitos e a muito tempo. Desde o início dos anos 70 que já sinalizavam para tal, Dearden [Dea72] previu que a abordagem de automação administrativa que começava a surgir iria convergir inexoravelmente para um conceito de SI.

"A noção de que uma empresa pode ou deve ter um especialista (ou grupo de especialistas) criando para si um único, super-sistema completamente integrado, para auxiliá-la a governar todos aspectos de sua atividade é um absurdo." ⁵

A administração dos recursos de Informática ou dos recursos de informação é um conceito, uma idéia, e uma perspectiva, ao invés de uma disciplina ou teoria. No sua forma mais fundamental, ela é uma tentativa de focalizar atenção na informação que é produzida por um sistema, ao invés de focalizar o sistema em si ou nos componentes de hardware e software do sistema [Sco87]. Nesse contexto, informação e sua disponibilidade e uso são o centro das atenções; o computador é visto como importante somente porque ele é necessário para gerar e administrar informação. A ênfase é gerencial e não técnica.

⁵ [Dea72] citado na pg. 94 de [App87].

Essa abordagem pode ser encarada como uma reação dos administradores ao domínio dos técnicos. Resultado da excessiva orientação e preocupação com aspectos técnicos e de curto prazo do pessoal em temas tradicionais. Esses e outros problemas têm sido tão sérios que as abordagens tradicionais para obter informações à organização têm sido re-pensadas. O conceito de informação como um recurso de organização emergiu e está atualmente começando a alterar atitudes com relação à SI.

Existem três elementos distintos nessa mudança de perspectiva [Sco87]:

- 1º Informação é visto como um recurso, não como um sub-produto dos sistemas transacionais;
- 2º Informação é encarada como um recurso de toda organização, não somente do departamento ou setor que gera ou recebe a informação;
- 3º Informação vem de diversas fontes, não somente das atividades tradicionais de processamento.

Dessa maneira, a perspectiva adotada pelo conceito acima, enfatiza que informação, como um recurso de toda organização, tem valor e deve ser administrada da mesma maneira que os outros recursos administrados. A este respeito, existem similaridades e diferenças entre a administração da informação e outros recursos, como equipamento e estoque, por exemplo:

As similaridades são:

- Informação tem um custo. Seu valor deve ser maior que seu custo total, se não for ela não deve ser adquirida;
- Informação tem uma taxa de retorno, embora seja mais difícil de ser medida que para muitos outros recursos;
- Existe um custo de oportunidade em não se ter informação;
- Combinações de elementos de dados podem fornecer um valor adicionado que é maior que a soma das partes dos elementos de dados;
- O uso efetivo de informação requer uma boa organização do seu uso - administrar os recursos de Informática.

As diferenças entre informação e outros recursos ocorre porque:

- A maioria dos outros recursos são consumidos quando utilizados (por exemplo, estoque, equipamento etc.), mas informação pode ser reutilizada indefinidamente com um custo marginal muito baixo por uso adicional;
- Informação é intangível. Isso torna mais difícil enxergar como usar e medir a efetividade do seu uso.

Os ingredientes que a administração dos recursos de Informática deve coordenar e integrar, são:

Processamento de dados administrativos - sistemas transacionais;

Desenvolvimento de aplicações de SI;

Administração de dados;

Teleprocessamento e redes de comunicação;

Automação de escritório ou administrativa;

Centro de Informações;

Microinformática e computação no usuário final.

Estudos e pesquisas das implicações da administração dos recursos de Informática para os anos 90 como [App87], enfatizam o conceito de administração da informação como um ativo (*information asset management*) - um tema central e até dominante da administração dos recursos de Informática (*information resource management*). Alguns, entre outros, efeitos projetados são:

- o conceito de aplicativos (*application system*) vai mudar;
- usuários vão ser tratados como um mercado livre;
- processamento de dados, como conhecido hoje, pode desaparecer;
- o ciclo de vida tradicional de desenvolvimento de sistemas como a abordagem padrão de gerenciamento de sistemas será substituído.

A habilidade da indústria da TI em criar novas e crescentes expectativas é tão grande quanto a inabilidade das empresas em administrar essas expectativas [Zis78].

Os principais benefícios da Informática como: produtividade; viabilizar a descentralização; aumentar a competitividade da empresa; melhorar a qualidade de vida - devem ser explorados. Por outro lado, os perigos e riscos como: desemprego e insatisfação com o trabalho; privacidade individual; questões de capacitação nacional e interdependência mundial - devem ser cuidadosamente administradas.

Os recursos do Sistema são os meios de que o sistema necessita para desempenhar as suas funções. Os recursos, ao contrário do ambiente, estão sob o controle do sistema. Os componentes do sistema são os elementos responsáveis pelo cumprimento das diversas missões essenciais ao funcionamento do sistema.

A administração do sistema é responsável pela elaboração, implantação e acompanhamento dos planos que, em função do ambiente existente, vai alocar aos diversos componentes e recursos disponíveis, de modo a que os objetivos do sistema sejam alcançados com máximo rendimento [Dia75].

Realizando uma análise dos textos mais significativos, até 1983, apesar da variedade de autores, assuntos e abordagens, há temas recorrentes de interesse para administradores [Sal83], como os resumidos nos parágrafos seguintes.

Um dos temas de maior impacto é a preocupante constatação de uma lacuna entre as promessas e a realidade no desempenho de computadores. Depois das primeiras tentativas na década de 70 de implementar os MIS-Management Information Systems terem resultado nos conhecidos fracassos em satisfazer as expectativas das empresas, os executivos ficaram cautelosos com relação aos problemas de novas soluções baseada em computadores. Atualmente, os especialistas já descobriram muitas razões para esses fracassos, além do fato de certamente terem sido super-valorizados pelos vendedores. O ritmo acelerado das mudanças na tecnologia complica uma análise dos novos recursos disponíveis, e para piorar, a comunicação entre os profissionais de processamento de dados e o resto da organização nunca foi muito boa, dificultando mais ainda uma avaliação correta das alternativas.

O conceito de MIS fracassou porque os administradores mudam, as necessidades mudam, a empresa muda, e os especialistas em SI raramente têm visão de negócios e da empresa como uma organização dinâmica em mudança [Tor88]. Uma visão realista aponta tanto para o desenvolvimento de sistemas mais relevantes como na habilidade dos administradores em usá-los [Sal83] e [Roc79].

No início da década de 80, entretanto, a situação de um departamento de sistemas sitiado - como muitos profissionais enxergavam-se - e SI que não satisfaziam, começa a mudar. Novamente, a força propulsora foi a tecnologia. Com equipamentos, menores, mais baratos e mais poderosos encontrando o seu caminho através de muitos departamentos que anteriormente dependiam de um processamento centralizado, administradores estão começando a tomar conta de suas próprias necessidades de informação com seus sistemas de pequeno porte.

Apesar dos problemas que este caminho pode causar, a ampliação da base de computadores pode ajudar a diminuir a lacuna entre as expectativas e a realidade das soluções computadorizadas. O mais importante nesta conexão é a perspectiva de diminuir o tempo de espera para o desenvolvimento de aplicações, as quais atingem diversos anos de trabalho. Como consequência, do envolvimento do usuário a Informática pode-se esperar um maior entendimento e apreciação do potencial da Informática na solução de problemas do negócio.

Junto com o preço e tamanho menores, o computador vem sendo acompanhado por novas linguagens mais fáceis de aprender e usar. Essas linguagens amigáveis tem contribuído para o crescente número de usuários de PCs e *Macs*. Assim, caminha-se cada vez mais para o novo escritório com um computador ao lado do telefone em cada mesa de trabalho. Se esse vai ser o real Escritório do Futuro, faz sentido planejar. Com o crescimento dos orçamentos de SI, especialmente para negócios que dependem fortemente de Informática, ninguém tem recursos para aprender por tentativa e erro, com um plano que inexoravelmente vai parar, quanto vale o seguro fornecido por um planejamento cuidadoso.

As comunicações começam a permitir a ligação de computadores em rede com relativa facilidade - e uma nova dimensão de oportunidades e problemas. Por esse motivo, é tanto desejável como necessário que os bancos de dados possam estar interligados dentro da empresa e através dos setores, podendo ser facilmente e seguramente acessados por usuários na empresa, em casa e em outro país.

Adicionando mais uma dimensão na complexidade da TI, também aumenta a necessidade de planejamento e pessoal técnico qualificado. Desde meados da década de 80 que autores vêm alertando para o problema da redução gradual de profissionais experientes de sistemas, a evidência comprova e não aponta para uma melhora na próxima década. Portanto, melhores oportunidades de carreira, treinamento de pessoal e boas condições gerais de satisfação no trabalho são assuntos a serem considerados mais seriamente.

Salerno ao editar mais de uma dezena de artigos importantes sobre Informática conclui a resenha com a seguinte mensagem para executivos [Sal83]:

"Executivos precisam se envolver com computadores - se não pessoalmente no teclado - pelo menos conhecendo os conceitos básicos. Um corolário dessa proposição é que SI e seus serviços precisam ser dirigidos para as metas e estratégias da empresa. Portanto, administradores, e especialmente altos executivos, vão precisar estar familiarizados com ambos os aspectos."

"Outra lição: A TI parece trazer uma quantidade igual de problemas e benefícios em cada um dos seus estágios. Mas se a administração do computador frequentemente parece ser mais uma carga para o já carregado executivo, sinais encorajadores apontam para a possibilidade de que ganhos estão começando a ser significativos o suficiente para exceder em valor as frustrações envolvidas. De qualquer maneira, parece não existir dúvida de que, apesar dos problemas, computadores entraram nos negócios para ficar."

O *backlog* de aplicações esperando para serem desenvolvidas já é muito grande e está crescendo - as deficiências da produtividade no desenvolvimento são desapontadoras [All83a].

Os comitês de Informática tem agido como fiscais burocratas em diversas empresas e portanto não produzem os resultados esperados de estabelecer procedimentos, sistemas táticos e metas para administrar a [All83a].

"Se não estamos preparados para mudar - e mudar sempre - então devemos nos preparar para sermos materialmente pobres. Supondo que não haja um acordo internacional para regular a rapidez das mudanças, então, num mundo competitivo, a microeletrônica nos

obrigará, durante as décadas de 80 e 90, a mudar nossas ocupações e aprender novas especialidades várias vezes em nossas vidas profissionais [Lar83]."

As responsabilidades da alta administração em guiar e avaliar o uso dos recursos da TI estão sendo ampliadas. Quatro tópicos resumem essas responsabilidades: Controle Gerencial; Alocação de Recursos; Administração da Tecnologia e das Operações; e Gerenciamento de Projetos [McF73a].

5.2. Dimensões da Aplicação versus Porte

Como Dividir as Aplicações - Grande Porte versus Micro

"Aplicação x Porte ou Porte x Aplicação?" O dilema clássico é como dividir as aplicações atuais e futuras? Colocar metade em micros e metade no de grande porte? Por que não aumentar a capacidade do de grande porte (ou mini) e colocar 75% das aplicações no de maior porte? Por que não o contrário, com uma rede de micros?

Como já foi discutido, atualmente as soluções estão polarizadas em torno dos micros e dos de grande porte. É neste cenário que analisaremos as questões colocadas. Existem normalmente várias opções tecnicamente viáveis para dividir as aplicações, porém também existem limitações quando ao futuro de algumas alternativas. A decisão deve levar em conta:

- tipo de empresa - setor/estilo/porte;
- natureza das aplicações a serem exploradas;
- valor da informação na administração e tomada de decisões;
- eventuais restrições orçamentárias x necessidade operacional da automatização;
- tecnologia utilizada pela empresa: produtiva / administrativa (usuário / aplicação); Informática (hardware / software);
- no prazo de 2 a 3 anos quanto da demanda reprimida e do potencial a empresa deseja explorar, ou seja, que estágio da automação (informatização) ela deseja atingir nos próximos anos.

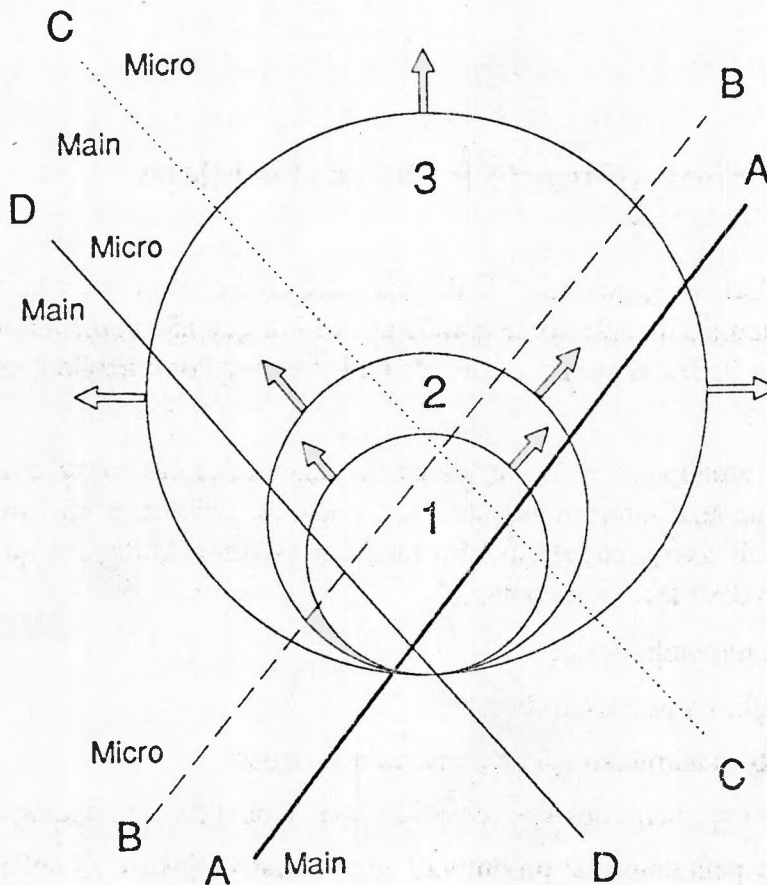
Além destes fatores, devem ser levados em conta, outros importantes como o estágio do processo de informatização (ver item Sistemas de Informação) e fatores estratégicos relacionados com os objetivos da empresa e com a implementação da automação, que entre outros, são explorados durante o texto.

Como regra geral, pode-se afirmar que qualquer empresa, que procura explorar pelo menos 50% do potencial da Informática, necessita de um computador com o mesmo porte da empresa, funcionando em conjunto com micros. O dilema será: que modelo de computador de maior porte e quantos micros resultarão num balanceamento adequado para a empresa.

Em resumo, um computador tão grande quanto for a empresa, operando em conjunto com micros, o dilema natural é qual a porcentagem ideal das aplicações em cada porte de computador.

Aplicações versus Porte - A Esfera

- 3= Aplicações potenciais (crescente com o tempo)
 2= Demanda reprimida
 1= Aplicações atuais da empresa



A, B, C ou D?

$1+2+3=$ Empresa Informatizada

Para auxiliar na visualização da problemática de dividir as aplicações para portes de sistemas, criamos um diagrama (que apelidamos de diagrama da "cebola") de esferas que ilustra a quantidade de aplicações atualmente informatizadas; a demanda reprimida que invariavelmente é uma realidade e o volume maior que mostra o potencial do uso da Informática na empresa.

A primeira questão que deve ser respondida no planejamento do uso da Informática é que volume a empresa deseja ao precisa explorar nos próximos anos. Normalmente um volume de aplicações que está sendo delineado pela demanda reprimida e o potencial de uso.

Assim, tão ou mais importante que os fatores já enumerados é responder a pergunta: "em que estágio da utilização dos recursos da Informática a empresa deseja ou necessita estar nos próximos anos". Esta resposta e as decisões de como dividir as aplicações deve ser tecnicamente viável, mas depende fundamentalmente de razões estratégicas.

O diagrama anterior - A esfera - ilustra o dilema de dividir as aplicações em máquinas de grande porte e micros. Todos os cortes ou divisões das esferas ou aplicações podem ser viáveis tecnicamente, contudo, estrategicamente há um corte mais apropriado.

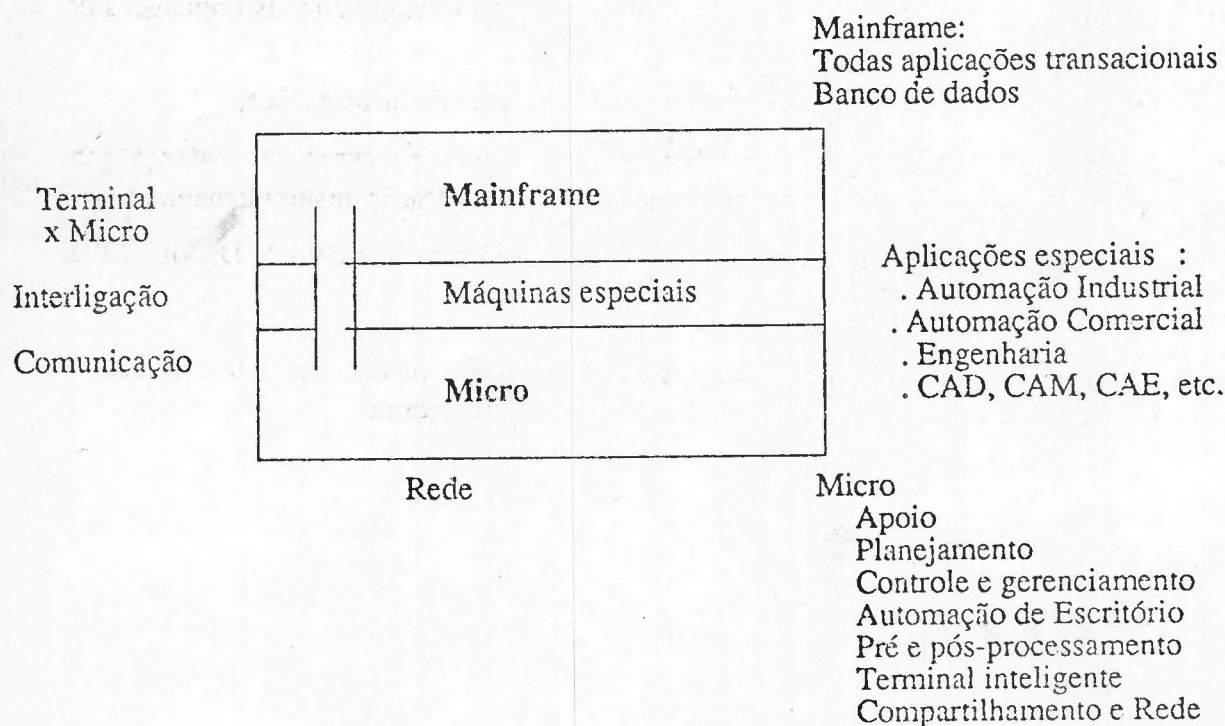
O corte A-A corresponde a 90% das aplicações a serem exploradas com micros e só 10% com máquinas de grande porte.

O corte B-B é a situação inversa, na qual praticamente todas aplicações existentes e a demanda reprimida ficam por conta do equipamento de grande porte e só uma parcela do que será explorado no futuro fica com micros.

Os cortes C-C e D-D ilustram situações intermediárias, que em geral estão muito próximas das soluções que empresas estão adotando e que fazem sentido estrategicamente.

POR EXEMPLO: Empresa de porte médio/grande, industrial, já possui CPD - Centro de Processamento de Dados, há vários anos, iniciou implementação de micros há um ano e pretende diminuir a demanda reprimida, explorar recursos de automação de escritório e aplicações de suporte à decisão.

META para 2 ou 3 anos:



Onde, como, quando e quanto investir para alcançar a meta desejada?

As respostas a estas questões estão nas estruturas de planejamento propostas. É muito importante planejar e administrar a implementação dos recursos de Informática, uma vez que normalmente várias opções são tecnicamente viáveis, mas muito poucas estrategicamente adequadas.

Micros e Crescentes Potenciais

Os novos e crescentes potenciais oferecidos estão e continuarão a provocar uma migração do uso do Grande Porte / Mini para micros. Esta migração é vital para que a empresa possa absorver e disseminar a nova cultura de Informática, e consequentemente, possa usufruir dos benefícios da automatização, indispensáveis na nova sociedade da informação que está se cristalizando.

Esta migração deverá se completar no máximo em meados dos anos 90. Um problema é que tudo isso está em desenvolvimento! - e não se sabe quando estará disponível? Outros pontos a serem considerados

Supremacia dos micros - mais de 50% das aplicações serão realizadas em microcomputadores. A tendência continua para: Custo e tamanho decrescentes; Capacidade e aplicabilidade crescentes;

Praticamente todas as aplicações analíticas serão realizadas em micros ou em máquinas especiais dedicadas para engenharia;

Grande Porte e Super Mini são vitais para cuidar do gerenciamento do banco de dados central e das aplicações transacionais. Mini (como filosofia atual) desaparece;

Fatores que determinam a velocidade da migração:

- estratégia de implementação;
- situação atual da Informática na empresa - estágio;
- poder da(s) nova(s) geração(s) de micros; taxa de penetração das redes;
- evoluções no software - estabilização ou ampliação da revolução iniciada com as linguagens de quarta geração;
- evolução das telecomunicações e sistemas ou meios de transmissão de informações;

Os efeitos do processo de informatização são profundos e como todo processo de mudança gera conflito e tem impactos que já foram analisados. Entre os impactos pode-se destacar, resumidamente, três:

Conflito com o pessoal de Informática, em particular com o Centro de Processamento de Dados - CPD;

Mudança na estrutura de poder dentro da organização;

Diminuição crescente do chamado *middle management* - gerência média ou intermediária e consequente mudança da estrutura organizacional e do perfil da mão de obra.

5.3. Cenário da Administração da Microinformática

Centro de Informações e Estrutura de Suporte

O Valor da Computação pelo Usuário Final

O valor estratégico e o impacto nas atividades do negócio, propiciado pela computação do usuário final já são bastante visíveis e inegáveis.⁶

Avaliar os benefícios deste tipo de tecnologia não é simples e não pode ser feito com base nas justificativas tradicionais de retorno sobre o investimento. O sistema é justificável quando propicia eficiência e eficácia para o usuário que o utiliza. Medir isso é um desafio, mais que uma medição é um julgamento. Como todo julgamento, envolve mais aspectos qualitativos que quantitativos.

Mesmo em empresas que já utilizam micros pessoais em larga escala e por algum tempo, boa parte dos gerentes sequer sabe que usos estas ferramentas podem ter ou oferecer. Eles só vão acabar fazendo uso dessas tecnologias quando perceberem que seu trabalho pode ser feito de forma mais rápida, direta e melhor. Mesmo assim, cada vez mais, os usuários estão fazendo uso de micros e suas ferramentas, num grau muito maior que aquele imaginado ou suspeitado pela alta gerência da maioria das empresas.

Além do retorno na eficiência e eficácia do indivíduo, observa-se, praticamente em todas empresas que no médio e longo prazo, o real valor da computação orientada para o usuário final, recai no aprendizado acelerado, por parte do usuário, sobre como fazer o seu trabalho, descobrindo abordagens inovativas para tarefas que realmente podem transformar a natureza do trabalho realizado, e descobrindo também novas oportunidades e limites da própria tecnologia.

Esse aumento de conhecimento é em síntese o maior benefício de todos. Ai reside o maior valor da computação orientada para o usuário final.

Esta é a maior alavancagem para as empresas, na "era da informação", uma vez que:

- Gera vantagem competitiva - EXTERNA;
- Gera efetividade organizacional - INTERNA;
- Gera um aumento da base de conhecimento - CULTURA.

⁶ Este item e o próximo estão baseados na estrutura proposta no capítulo 12 de [Mei88] - parte da proposta de tese -, e em especial nos conceitos desenvolvidos em dois artigos; o primeiro sobre Administração da Computação pelo Usuário Final para Vantagens Competitivas [Hen86] e o segundo sobre Gerenciamento da Computação pelo Usuário Final na Era da Informação [Ger84]. O termo Administração da Microinformática está sendo utilizado neste texto com o conceito de Administração da Computação pelo Usuário Final que por sua vez equivale ao termo em inglês - Managing the End User Computing.

A excelência da corporação é mais frequentemente atingida por um vasto número de pequenas organizações de várias pessoas do que por uma grande mudança de diretriz estratégica.

Observa-se, então, que o aprendizado relacionado com as tarefas e as descobertas daí inerentes, e a continuada experiência com a Informática orientada para o usuário final, propicia uma forte base para a existência de múltiplas pequenas melhoras.

O ambiente incerto, turbulento e volátil dos mercados atuais faz com que o valor da informação seja maior. Na "era da informação" a força de trabalho das empresas será, cada vez mais, composta de "usuários do conhecimento" e "manipuladores de informação".

O gerenciamento da computação pelo usuário final na era da informação é uma realidade devido às mudanças dramáticas no uso da tecnologia da informação como ferramenta de suporte pessoal para o usuário final, gerentes e profissionais [Ger84].

A difusão e uso de recursos de Informática para o usuário final tem crescido muito rapidamente. Os dados mostram que de 83 a 90 seu crescimento médio tem sido superior a 50% ao ano e chega a ser cinco vezes maior que o crescimento de sistemas convencionais.

A pesquisa que realizamos ⁷ mostrou que no Brasil, no período de 85 a 89, o número de usuários cresceu em média 77% ao ano, praticamente a mesma taxa do crescimento da base instalada de computadores que foi de 75% ao ano.

Algumas evidências internacionais:

Na Xerox, mais de 50% dos recursos de Informática são para o usuário final e a previsão é de ultrapassar 75% em 1990;

Os investimentos em computadores pessoais tem crescido exponencialmente. Uma única empresa automobilística adquiriu mais de 30.000 micros e uma companhia de aviação 20.000, numa só compra.

As empresas estão vivendo a "terceira era" ou "era da informação" na qual mudam radicalmente a maneira de enxergar o uso da tecnologia da informação, em especial para o usuário final.

O foco central está em gerar capacidade para o usuário final:

- Ampliar o apoio à decisão;
- Ter informação;
- Poder resolver problemas;
- Comunicar-se corporativamente.

Ainda que este processo tenha começado em meados da década de 70, muitas empresas, nacionais e estrangeiras, sequer adentraram no espírito da "era da informação".

Nota-se que a efetiva difusão da computação pelo usuário final é um negócio de baixo risco, que pode ser avaliada por regras tradicionais. O valor potencial em desenvolver usuários efetivos da tecnologia da informação vai viabilizar a obtenção de uma vantagem competitiva real. Acredita-se que o tempo é essencial, os líderes e os retardatários já estão sendo separados. Agora é o tempo de implementar uma abordagem de gerenciamento da computação pelo usuário final.

⁷ Ver resultados no último item deste capítulo e no Anexo B.

Abordagens Gerenciais Correntes - Prós e Contras

O obscurecimento parcial da visão de muitos executivos de SI, provocando pelo rápido crescimento da demanda pelo usuário final por recursos de Informática. Resultando, em muitos casos, na chamada era da dominação do usuário final, uma vez que os executivos de SI pouco fizeram para prepara-lo. Neste cenário, surgiram abordagens gerenciais superficiais, difusas e reativas.

As principais, como já foi comentado, podem ser classificadas nas seguintes categorias: monopolista, laissez-faire e de centro de informação: dividida em duas abordagens a original voltada para máquinas de grande porte e outra mais moderna chamada de uma "economia livre" ou CI - Centro de Informação voltado para microinformática - computação pelo usuário final.

Abordagem Monopolista

Frequentemente é a abordagem inicial em muitas empresas, em especial nas conservadoras com um CPD "atrasado no tempo" e na entrega de sistemas. Uma organização com este tipo de abordagem acredita que deve manter um firme e rígido controle sobre todo o processamento do usuário final - usualmente limitando-o severamente. Os sistemas devem ser desenvolvidos por profissionais de processamento de dados, assegurando eficiência de uso dos recursos de Informática, boa documentação, privacidade e segurança da informação e controle inclusive financeiro.

A abordagem monopolista está, no entanto, caindo em desuso na maior parte das empresas que a utilizam. As principais razões, ou desvantagens são:

- Falta pessoal de processamento de dados suficiente para desenvolver todos os sistemas necessários;
- Com custos decrescentes de hardware, o foco monopolístico de maximizar a eficiência do hardware é crescentemente irrelevante;
- A documentação e os controles necessários para o desenvolvimento de grandes sistemas de processamento são desnecessárias nas aplicações do usuário final, já que em sua maioria são usadas pelos próprios autores e - em geral - por um curto período de tempo;
- Pessoal mais jovem está percebendo que pode desenvolver muitos sistemas mais rápido e barato, com menos atrito e mais direcionamento para as suas necessidades, que o esquema de "backlog" central monopolista tradicional. Resultado - "curto circuito" no esquema da abordagem monopolista.

Abordagem do Laissez-Faire

Quase o oposto da abordagem monopolista, aqui, os usuários têm permissão de adquirir quaisquer recursos que desejarem. Com este "mercado livre" os usuários finais gastariam de acordo com seus orçamentos, seriam mais prudentes que uma autoridade central. Além das considerações financeiras, esta filosofia apresenta outras desvantagens:

- É mais importante para o usuário um suporte contínuo do que ficar "quebrando a cabeça" com acesso a informações, segurança e privacidade, melhor desempenhado por profissionais de sistemas;
- Mesmo para profissionais da área é difícil conseguir manter uma atualização da evolução da tecnologia de hardware e software;

descontos em compras com maiores quantidades não são usufruídas;
linguagem e treinamento heterogêneos dificultam a comunicação entre setores e o compartilhamento de informações;
O uso eficiente da tecnologia da informação requer algumas padronizações a nível da corporação;
Esta abordagem não facilita a transformação de sistemas de apoio desenvolvidos de forma breve (protótipos) em sistemas formais e de uso frequente.

Abordagem do Centro de Informações - O CI Original

Dadas as dificuldades da abordagem monopolista e os obstáculos da *laissez-faire*, fabricantes, e particularmente a IBM, sugeriram a criação de um grupo organizacional voltado para a administração e suporte do usuário final. A abordagem chamada de original é a baseada na criada em 1976 pela IBM do modo - uma abordagem que começou dedicada à sistemas de grande porte e mais recentemente evoluiu também atender a microinformática, entretanto, como veremos continua com a ênfase original.

O CI é um grupo de pessoas centralmente localizado, distinto do resto do pessoal de sistemas, e para os usuários podem se dirigir para orientação e suporte no que se refere à seleção e uso de hardware, software e dados apropriados. Forte conhecimento de produtos, educação e treinamento durante o processo de implementação ficam disponíveis através dos vários especialistas do CI.

Esta é a abordagem mais recente, e esta mais perto de surtir resultados efetivos do que as outras, contudo, ainda é uma solução gerencial incompleta para o usuário final, da forma como usualmente é implementada. Apesar de seu sucesso para outros tipos de sistemas e em vários casos até para os orientados ao usuário final. Suas desvantagens são:

- O CI é usualmente centralizado na organização, e os usuários geralmente desejam e precisam de suporte local;
- Apesar da bagagem tecnológica e técnica, a maioria do pessoal do CI ainda não possui conhecimentos funcionais e da aplicação que atendem às necessidades mais primárias dos usuários;
- Pouca participação do usuário na concepção do CI, e a gerência de SI geralmente o encara como uma solução paliativa;
- É difícil dominar e suportar todas as tecnologias;
- O CI é geralmente reativo às necessidades dos usuários, é vital um comportamento proativo, muitas oportunidades são perdidas se a iniciativa tiver que partir sempre do usuário;
- O CI tradicional não tem um direcionamento estratégico, e suas atribuições e decisões ficam comprometidas.

CI Moderno - Uma Abordagem de Economia Livre Gerenciada

É uma abordagem proativa com um direcionamento estratégico. Ela deve se equilibrar entre necessidades essenciais mas opostas. Os usuários devem ter condições de criar, definir e desenvolver suas aplicações, e nenhuma organização centralizada pode fazer isto para todos usuários na empresa. A estrutura central deve assessorar os usuários no potencial e viabilidades, e assegurar o uso da ferramenta adequada.

Dentro de certas diretrizes razoáveis e necessárias, os participantes deste "mercado / ambiente" estarão livres para agir por si próprios.

O número de CI - Centros de Informação cresceu muito depois que ele foi formado em 1976 na IBM Canada. Pesquisas, americanas de 1985, indicavam que cerca de 70% das grandes empresas tinham CI ao planejavam instalar em menos de um ano [Wer85]. Estruturas similares estão presentes hoje em dia em praticamente todas as grandes empresas americanas.

No Brasil, os resultados da pesquisa que realizamos ⁸ mostraram que no início de 89 o número de grandes empresas com CI é elevado, mais de 97%. Para todas as empresas da amostra o resultado foi de 89% de empresas com um CI ou setor voltado para microinformática que já existia, em média a menos de 4 anos - a idade média foi de cerca de 40 meses (setembro de 1985) com um desvio padrão de 18 meses. Os primeiros meses de 86 são responsáveis pela maior frequência de ocorrências e o mais antigo é de janeiro de 83.

Estes resultados da pesquisa, comprovam a importância deste setor de suporte, no processo de informatização das médias e grandes empresas nacionais. Praticamente todas as empresas nos 11% da amostra que não tinham ainda este setor estruturado eram de porte médio para pequeno.

O crescimento de Centros de Informações orientados para serviços dirigidos a microinformática [Mea84] e [Spr86], está eliminado o monopólio que o CPD, com a sua demanda reprimida de anos, tinha sobre o uso da Informática. As pressões dos usuários estão levando as grandes organizações a implementar Centros de Informação como um esforço para servir e coordenar essas demandas dos usuários finais.

Esses centros costumam ser mais efetivos quando são utilizados como parte de uma estratégia de marketing, suporte e educação, em vez de, só uma concessão limitada às demandas dos usuários.

O acesso a dados é uma área onde usuários podem se beneficiar de um controle centralizado. Conforme evoluem os usuários, crescem as solicitações de acesso a dados corporativos e disponíveis em outros sistemas externos, que possam ser incluídos diretamente nas suas aplicações, por exemplo, planilhas. Existe uma evidência perturbadora [Mea84] de que altos executivos estão, já a algum tempo, digitando dados de jornais, relatórios e até de relatórios do computador da própria empresa para serem usados nas planilhas ou gráficos de seus micros. A demanda por acesso distribuído cria para o CI ao mesmo tempo ameaças e oportunidades. Surge a necessidade de selecionar padrões para a ligação micro-mainframe, a mais simples permite a emulação de terminais tipo IBM 3270, para eliminar suas limitações muitos produtos já permitem um *download* direto do computador central para um arquivo, por exemplo, do Lotus 1-2-3, entre outros recursos.

Atributos Críticos no Gerenciamento do CI Moderno

Pesquisas realizadas em 50 companhias americanas [Ger84] que utilizam uma das abordagens classificadas e suas combinações, mostrou que aquelas consideradas bem sucedidas tanto pelos usuários finais como pelo pessoal de SI, apresentaram a maioria dos cinco fatores críticos da abordagem - Economia Livre Gerenciada. São eles:

- Definição de uma estratégia para usuário final (PROATIVA);
- Trabalho conjunto entre usuários / SI / CI;

⁸ Ver último item deste capítulo e Apêndice B.

- Um direcionamento ativo para aplicações e sistemas de usuário final que sejam críticas para o negócio;
- Uma organização integrada de suporte para o usuário final;
- Uma ênfase constante na educação disseminada através da organização (CULTURA - BASE DE CONHECIMENTO).

Como passo inicial, um conjunto de políticas, padrões e normas devem ser definidos (proativo) e adotados. Isto irá garantir um ambiente técnico e administrativo padrão. Isto possibilitará a montagem de programas educacionais e suporte a um número limitado de produtos-padrões. Estes padrões dão aos usuários a habilidade de se movimentarem de uma parte a outra da organização sem ter que aprender novas tecnologias ou padrões. Como o controle básico fica a cargo do pessoal local, eles precisam ser continuamente bem informados do valor e potencial dos recursos de Informática disponíveis.

Estes cinco elementos, relacionados acima, formam a chave para o sucesso no desenvolvimento e implementação de uma estratégia para o usuário final.

O foco de outro estudo sobre CI realizado por Wetherbe é um reflexo dos aspectos críticos na sua administração, eles podem ser divididos em cinco áreas [Wet85]:

- Serviços oferecidos pelo CI - quais serviços o CI oferece para os usuários finais, que recursos de pessoal ele requer, e o mecanismo de alocação desses serviços - incluindo a cobrança dos serviços.
- Terminal versus PC - suporte diferenciado para os dois ambientes e se existe estrutura também diferenciada para os dois ambientes.
- Decisões sobre desenvolvimento - se o usuário final pode decidir assumir essa responsabilidade ou só tem a opção de usar o CI ou ainda tem que desenvolver com o suporte do CI.
- Sucessos e problemas típicos - o sucesso mais citado foi a implementação de uma aplicação específica; seguido da introdução bem sucedida de micros; alta demanda pelos serviços do CI; e facilidade de acesso aos dados corporativos. O problema mais frequente é a incapacidade do CI de atender a demanda por serviços, outros problemas apontados foram usuário final evita desenvolver suas aplicações; dificuldade de desenvolver pessoal qualificado para o CI; controles existentes para desenvolvimentos pelos usuários são inadequados; e expectativas irrealistas dos usuários com relação aos serviços do CI.
- Fatores Críticos de Sucesso - os cinco fatores considerados como os mais importantes foram:
 - oferecer os serviços necessários em tempo;
 - desenvolver pessoal competente com boas habilidades de comunicação e conhecimentos técnicos;
 - selecionar e suportar os pacotes / softwares certos; conduzir treinamento efetivo do usuário final;
 - monitorar e coordenar desenvolvimento pelo usuário final;
 - obter suporte dos dirigentes.

Os membros do grupo de suporte e gerenciamento de micros serão gerentes de mudanças: estabelecendo políticas de trabalho e procedimentos que iram gerenciar e controlar os usos e usuários dos recursos de microinformática e funcionando como facilitadores da mudança, suprimindo direcionamento, consultoria e suporte aos usuários. Deve-se reconhecer que:

- não se consegue fazer ou desenvolver tudo sozinho;
- não é possível ter-se controle direto sobre ou responsabilidade pelo pessoal usando micros;
- em última análise, o usuário é o proprietário e responsável por seus próprios sistemas;

Para gerenciar e facilitar as mudanças inevitáveis, deve-se antecipá-las e planejar para esta preparado para esse ambiente de mudanças. O direcionamento das atividades do grupo de suporte deve equilibrar o atendimento às solicitações operacionais e pragmáticas de serviços com o gerenciamento das mudanças que atenderão ao planejamento de sistemas no longo prazo.

Algumas áreas sensíveis [Maz85]:

- A base de usuários - os usuários são formados por indivíduos com diferentes necessidades e níveis de sofisticação e competência. Inclui novatos, especialistas, novatos perpétuos e todos níveis intermediários. A rotatividade dos empregados pode agravar ainda mais esse cenário.
- Introdução de novo software - padrões adotados e atualização que tenham sentido a médio e longo prazo para a empresa, teste, treinamento e instrução para implementação de novos produtos. Problemas com conversões e aproveitamento de dados e programas já desenvolvidos, em especial na atualização de versões de um software já utilizado.
- Introdução de hardware novo - gerenciamento da obsolescência e da transição com suporte para novos modelos.
- Critérios para determinar se a aplicação deve ser informatizada e caso afirmativo se em micro ou no sistema de maior porte.
- O suporte imediato é a atividade mais usual do CI, com pouca responsabilidade no desenvolvimento de sistemas. Um cuidado especial deve ser tomado para não cair na armadilha do CI como centro de desenvolvimento de aplicações urgentes - com o passar do tempo todas aplicações podem se tornar "urgentes". Entretanto, não se deve perder de vista que no estágio de maturidade a integração com os SI é uma necessidade crescente da Empresa.

Procedimentos para aquisição de software são importantes para grandes empresas, naturalmente pequenas empresas realizam este procedimento informalmente e os problemas de compatibilidade e múltiplos padrões praticamente não existem pela própria estrutura e tamanho da base de usuários [San88].

Uma pesquisa realizada em cerca de 200 empresas americanas [Gui86] determinou os 10 maiores problemas enfrentados:

- 1 - Falta de conhecimento (educação) do usuário sobre microinformática;
- 2 - Pedido de assistência pelo usuário que sobrecarrega o departamento de SI;
- 3 - Falta de conhecimento do usuário ou preocupação com integridade dos dados e *backup*;
- 4 - Falta de integração no controle da ligação micro-mainframe
- 5 - Baixa possibilidade de manutenção nos sistemas desenvolvidos pelo usuário;
- 6 - Conflito e seleção de alternativa de recursos errada para o problema do usuário;
- 7 - Falta de gerenciamento centralizado para os dados corporativos que suportam a microinformática;
- 8 - Falta de integração entre o gerenciamento da microinformática e o suporte para usuário final do mainframe;
- 9 - Falta de preocupação do usuário com relação a segurança do sistema;
- 10 - Falta de software amigável no mainframe para competir com os micros.

Entre os tópicos que preocupam as empresas, devido a disseminação dos micros, são frequentemente citados os problemas de segurança que podiam ser bem controlados quando o poder da Informática era centralizado; a crescente importância da compatibilidade para comunicações; e toda problemática do treinamento. Com relação ao treinamento, quanto maior o número de opções maiores os

tos e problemas. Como resultado, é comum o crescimento de uma rede informal formada por usuários com maior conhecimento. Esses usuários, normalmente os pioneiros, são os primeiros a serem ajudados pelos outros usuários da unidade que começam a utilizar os micros. Obviamente eles fornecem um serviço valioso, mas é uma tarefa que consome muito tempo e desvia sua atenção reduzindo seu desempenho na sua função original. Muitas empresas começam a formalmente reconhecer estas atividades, criando e modificando cargos e recompensas [Cur86].

Autores conhecidos falam sobre a necessidade de uma política para microinformática. Artigos, [84], sugerem com muita ênfase que o **controle sobre a microinformática deve ser exercida através do suporte e não com regras e normas rígidas.**

Este conceito de **coordenação através do suporte é a chave para o suporte ao usuário final** em uma empresa; a equipe que fornece este suporte precisa estar consciente do seu papel dual fornecendo ajuda, ao mesmo tempo que garante uma aderência aos planos e políticas da empresa - fazendo com que a escolha seja fácil para o usuário seja a que atenda essas exigências organizacionais [Luc89].

O desenvolvimento de uma aplicação em um micro para um único usuário é o extremo oposto de uma aplicação multiusuário em um mainframe. Seria natural o próprio usuário desenvolver e operar sua aplicação nestas circunstâncias. Primeiro, usuários finais querem independência do setor de microinformática. Segundo, a empresa normalmente não tem recursos suficientes para fornecer suporte para o desenvolvimento deste tipo de aplicações.

Mesmo assim, é fundamental fornecer suporte de consultoria para indivíduos tentando desenvolver aplicações. O primeiro tipo de suporte é o treinamento que deve ser seguido de uma disponibilidade para consultas.

Recomenda-se o uso do computador quando [Bio85]:

Há volume considerável de serviço, de transações a serem processadas;

Há uniformidade repetitiva dos ciclos de transações;

Existem muitos cálculos;

Há estabilidade das operações, mudanças envolvem custos de reprogramação - estas restrições vêm sendo progressivamente atenuadas pela flexibilidade, possibilitada por softwares mais modernos;

É necessária alta precisão;

Há necessidade de um tempo de resposta reduzido.

Uma das grandes frustrações dos executivos de empresa, que não estão em estágios avançados do processo de informatização, reside no fato de não poderem utilizar em suas decisões de nível tático e estratégico informações coletadas pelas aplicações de nível operacional. Os motivos estão relacionados com as dificuldades de planejar sistemas não estruturados e na demora natural do pessoal de sistemas em ponderar tais solicitações com os recursos disponíveis.

Essas necessidades de informação costumam ser altamente perecíveis - se não atendidas em um curto espaço de tempo sua aplicabilidade desaparece. Outra característica vem do próprio processo de informação que é interativo, ou seja, as informações recebidas costumam evidenciar a necessidade de novas respostas anteriormente não programadas.

A única solução para este problema é o **constante e crescente envolvimento do usuário no desenvolvimento e operação dos sistemas**, isto é, satisfação dessas necessidades de informações diretamente pelo usuário final. O conceito dessa solução tem recebido o nome genérico de CI-Centro de Informações que para ser implementado exige a utilização de uma série de recursos [Bio85]:

- Criação de uma equipe (normalmente um setor do CPD) encarregada de treinar e dar assistência ou suporte técnico aos usuários;
- Utilização de linguagens avançadas, de quarta geração, normalmente baseadas em micros e orientadas para usuário final;
- Equipamentos voltados para esse tipo de aplicação, normalmente micros que a médio prazo devem ser interligados entre si e com o computador central;
- Possibilidade de geração de bancos de dados específicos, apropriados e resumidos a um nível adequado para consulta e utilização;
- Procedimentos e normas de controle do uso e acesso aos dados corporativos.

A potencialidade desse conceito de CI é tão grande que cabe uma palavra de advertência para planejamento e administração do seu uso.

Em muitos casos constata-se que o enorme potencial dos SI não está sendo aproveitado para aumentar o nível de eficiência e eficácia das empresas. Certamente, se deficiências existem, não decorrem da falta de recursos tecnológicos ou do conhecimento técnico para sua utilização. As dificuldades em provocar impactos positivos residem em [Bio85]:

- deficiências de entendimento conceitual sobre administração e sistemas de informação;
- avaliação pouco precisa dos processos de mudança organizacional que ocorrem como consequência da implementação de novos sistemas.

À medida em que o software se especializa, se aproxima do usuário final, seu desenvolvimento tem que ser realizado por equipes que incluem, além dos profissionais de Informática, especialistas no problema que o software vem resolver. Isto ocorre no caso de software para aplicações administrativas, apesar do pouco grau de especialização. A equipe de implantação de um dos softwares contábeis mais vendidos no Brasil é composta por contadores, não por programadores [Coe88].

Um dos grandes benefícios do uso de equipamentos de menor porte é que eles permitem ao usuário ficar independente da operação e prioridades de outros sistemas no computador central [McF75].

Vale salientar novamente que existem formalmente dois tipos diferentes de CIs, o de mainframe e o de micro, ambos podem e devem estar voltados para o usuário final. Toda a ênfase neste texto é para o CI ou setor voltado para microinformática.

Ambiente Atual - Desafio e Conflito

Hoje em dia, a microinformática⁹ representa um claro dilema para os administrados de Informática. As empresas que seguem uma estratégia extrema tanto de controle rígido como de laissez-faire tem sido assombradas pelo fracasso. Portanto, uma questão continua no ar: O tradicional conflito entre as filosofias administrativas de centralizar e descentralizar continua sem solução?

O uso criativo de recursos de Informática por não especialistas em computação - os usuários finais - é um dos mais significativos desenvolvimentos da Informática nos últimos anos. De fato, é um marco fundamental na transformação da natureza do trabalho administrativo [Zub81] e [Hen86] e sua importância

⁹ Com um sentido de computação pelo usuário final (end-user computing).

é crescente para muitas empresas [Par83], [McF83c], [Roc87b] e [Hen86]. O desafio no crescimento da Informática é satisfazer a demanda destes usuários ao mesmo tempo que uma estratégia de microinformática é introduzida e avança na direção de suportar eficientemente a posição competitiva da empresa. O desafio é encontrar o equilíbrio entre estas demandas e uma estratégia apropriada entre os aspectos do controle rígido e do *laissez-faire*.

Este equilíbrio é crítico. Enquanto o controle pode ajudar a gerenciar o uso dos recursos de forma segura, confiável e tecnicamente orientada para as áreas de maior alavancagem na empresa, pode também impedir fortemente o aprendizado e a inovação, e portanto gerando insatisfação entre usuários. Por outro lado, uma atitude de *laissez-faire* não sustenta a segurança de que as áreas críticas da empresa receberam recursos suficientes. Além de poder resultar em gastos elevados e caóticos que impeçam o progresso e a comunicação no futuro.

O desafio, fica ainda mais complicado com um cenário em constante mudança somado a um crescimento explosivo de usuários finais. Algumas empresas que gastavam 25% do seus recursos para microinformática no início da década, além do crescimento dos gastos como um todo, vão experimentar um percentual triplicado no início dos anos 90. Na Xerox, este valor, deve atingir 75% em 1991 [Rod82]. Atualmente este percentual está em torno de 50% nas empresas americanas e crescendo a taxas variando de 50% a 90% [Roc83c] e [Ben84c]. Resultados similares, com alguns anos de defasagem, foram encontrados na pesquisa que realizamos nas grandes empresas nacionais - entre 85 e 89 a média de crescimento foi de 75% ao ano na base instalada de micros.

Independentemente do tamanho e natureza do projeto de sistema, existem dois fatores essenciais para alcançar um envolvimento ativo e efetivo do usuário: software fácil de ser usado que suporte os interesses e necessidades do usuário e um clima gerencial para encorajar e suportar a computação pelo usuário final. Por outro lado, mesmo dispondo-se do hardware mais atual; do software mais poderoso; e do envolvimento do usuário, o fato é que a grande maioria destes usuários sozinhos não conseguem atingir um nível desejável de proficiência se não tiverem suporte adequado.

Além de fornecer o suporte material, a alta administração deve estar visivelmente comprometida com os projetos de um Centro de Recursos de Informações - um conceito que evoluiu através de duas fases distintas mas não incompatíveis: um esforço para lidar com o *backlog* e os "gargalos" do mainframe; e um esforço para envolver e treinar usuário final com a microinformática - dois objetivos atualmente complementares [Hea85].

Uma frequente área de conflito está relacionada ao papel do usuário final na seleção de prioridades e definição de necessidades. A participação ativa dos usuários muito contribui para dar ímpeto à penetração de sistemas na instituição em contraste com o que ocorre com sistemas cujo desenho foi iniciado por e cuja implantação é dirigida apenas pelos altos escalões administrativos. As várias alternativas que nascem durante o projeto deverão ser avaliadas com a participação ativa dos usuários finais e as opções de implementação ou não comparadas de modo a precocemente identificar as soluções manuais que eventualmente necessitam apenas a racionalização de suas rotinas, dispensando portanto maiores investimentos [Rod82].

Um ponto a ser insistido é a obrigatoriedade de exaustivamente comparar a nova aplicação com o sistema manual existente antes da implantação generalizada [Rod82].

Este cenário provoca questões de difícil solução. Por exemplo, o dilema fundamental entre a implementação crescente de normas e padrões para facilitar a comunicação e o suporte ou evitá-las para facilitar a absorção e migração para novas e inovativas tecnologias. Na realidade, dois ambientes para o usuário final, distintos estão evoluindo, na maioria das empresas: o do mainframe e o dos micros. Qual é o apropriado, em que casos, aplicações e circunstâncias? Como gerenciar os dois ambientes? Quais são os

efeitos desejados deste conflito inerente? Além disso, como deve-se justificar a microinformática e quais são as implicações de suporte e recursos para a empresa? Como afastar o fantasma da obsolescência?

5.4. Estratégias de Administração e Implementação

Os Fatores Fundamentais

A revisão crítica da literatura e da pesquisa recente na área da microinformática, sugere uma série de questões fundamentais a serem administradas. Henderson afirma que são pelo menos quatro [Hen86] e que a administração efetiva desta área depende da capacidade da empresa em administrar estas questões de forma oportuna. E ainda, que estes quatro aspectos caracterizam as dificuldades centrais aos dilemas da microinformática: Infraestrutura organizacional de suporte; Infraestrutura tecnológica; Infraestrutura de dados; e Planejamento, avaliação e justificativa.

Infraestrutura Organizacional de Suporte

Os aspectos relacionados com a infraestrutura organizacional de suporte são os mecanismos de treinamento e educação, implementação e liderança do suporte ao usuário final. Na empresa existem diversos tipos de usuários diferentes e cada um deste tipos necessita de uma educação e suporte continuado e diferenciado. Esta diversidade de usuários finais e sua inter-dependência dificultam a estruturação do suporte. Além disso, o CI-Centro de Informação tradicional e outras estruturas centralizadas não conseguem atender estas necessidades e geram um suporte informal muito grande entre os diversos tipos de usuários [Roc83c].

Infraestrutura Tecnológica

A questão da infraestrutura tecnológica envolve decisões sobre software, hardware e outros equipamentos de comunicação para suportar a automação e escritório, os SAD e os SAE que formam o ambiente de recursos do usuário final. Padrões gerais de software facilitam o compartilhamento entre os usuários de análises, dados e documentos, tornando mais simples e eficiente o processo de treinamento e suporte. Mesmo assim, padronização de software pode impedir que o usuário utilize a ferramenta mais apropriada na solução dos seus problemas e aplicações e portanto, reduzindo a eficácia do suporte.

Máquinas são artefatos culturais que são vistos e utilizados de acordo com padrões culturais. O elemento humano que é agregado a um sistema chega a ele com hábitos e opiniões pré-concebidas e talvez não seja tática adequada a de interferir com padrões de comunicação, linguagem ou hábitos de difícil alteração. Este é um importante ponto a considerar na seleção e compra de programas.

"Seria ingênuo acreditar que a automação por si pudesse resolver as deficiências organizacionais básicas da instituição que são de natureza cultural, educacional e econômica." ¹⁰

Infraestrutura de Dados

A questão da infraestrutura de dados está relacionada com padrões de dados, banco de dados específicos e segurança. Os problemas são conhecidos e a situação de muitas empresas é dramática neste aspecto. Pesquisas mostram situações em que menos de 10% dos dados são obtidos diretamente dos sistemas transacionais, mais de 50% dos dados são digitados pelo usuário final, diretamente de relatórios gerados por outros sistemas. Obviamente, o acesso a dados corporativos precisa ser administrado cuidadosamente, mas não sonogado.

Planejamento, Avaliação e Justificativa

Nos estágios mais adiantados o planejamento, a avaliação e justificativa da microinformática passam a ter um papel crucial. A economia da informação demonstra que as análises tradicionais de custo/benefício não são suficientes para uma avaliação correta. O uso estratégico e vantagens competitivas geradas são difíceis de serem quantificados a priori [Cas85].

A Evolução dos Fatores Críticos

O processo de evolução dos fatores fundamentais pode ser estruturado considerando duas hipóteses:

- 1 - a importância relativa desses fatores muda com o tempo;
- 2 - a estratégia administrativa precisa mudar para acomodar a mudança de importância relativa.

Em outras palavras, o gerenciamento precisa ser capaz de evoluir para atender as necessidades em mudança dos usuários.

O crescimento da população de usuários finais pode ser entendido pela análise dos modelos de assimilação de novas tecnologias. Pesquisas demonstram que o processo começa lento, depois passa a crescer rapidamente quando a inovação é disseminada e finalmente entra em saturação. Este padrão clássico em outras teorias, conhecido como curva em S, é análogo a curva de aprendizado usado por diversos autores em modelos de assimilação de novas tecnologias, dois muito conhecidos são os estágios de crescimento de Nolan [Nol79] e o modelo de McFarlan & McKenney [McK83]. Ambos utilizam uma curva de aprendizado para descrever a evolução do processo. Os modelos mostram que quando o processo de aprendizado e assimilação de uma determinada tecnologia se esgota a empresa deve estar atenta para reconhecer que uma outra nova tecnologia pode instigar um novo e separado fenômeno - início de

¹⁰ [Rod82] pg.12.

outra curva de aprendizado. A microinformática é uma nova tecnologia que tem sua curva de aprendizado no início para a maioria das empresas [Qui83] e [Hen86].

Embora cada setor e grupo de usuário normalmente venha a estar em diferentes pontos desta curva de aprendizado, a maioria segue um padrão determinado.

Existem sempre aqueles usuários mais receptivos a inovações que iniciam o processo, neste estágio eles estão preocupados em encontrar ajuda para iniciar o processo inovador. Isso requer pelo menos algum treinamento e uma configuração mínima de recursos - hardware e software. Depois que o processo é iniciado com sucesso as preocupações dos usuários mudam para um aumento no número de usuários envolvidos e acesso a novos recursos, em especial dados. Neste ponto de disseminação, treinamento e recursos tecnológicos são necessários em volumes consideráveis. É um estágio crítico, uma vez que se não há um gerenciamento adequado, pode criar inúmeros problemas. Portanto neste ponto, a empresa começa a definir políticas e padrões para o uso dos recursos tecnológicos e de dados. Só depois que a infraestrutura foi criada e que progressos podem ser realizados na direção de voltar a atenção para retorno no investimento, valor da microinformática e outras questões e desafios de longo prazo.

A Dinâmica dos Fatores - Importância Relativa e Implicações

As maiores implicações da natureza dinâmica desses fatores são:

- 1 - O mudança da importância relativa dos fatores críticos ao longo do tempo requer uma estratégia gerencial evolutiva;
- 2 - Uma estrutura para esta estratégia gerencial evolutiva permite antecipar futuros problemas gerenciais. Ou seja lidar com os problemas atuais, ao mesmo tempo que desenvolve a capacidade de resolver os do futuro.

Alguns poucos exemplos: integração, migração, obsolescência, padronização, inovação, etc.

Criação de um Ambiente Organizacional de Suporte

Na fase inicial da curva de aprendizado o fator dominante é suporte, educação e treinamento. Uma rica tradição na administração da mudança [Kol70], [Sch61] e [Ben86] em conjunto com pesquisas em inovação [All77] e [All83a] fornecem metodologias explícitas para criação de um ambiente de suporte propício para assimilação e disseminação. Estas teorias enfatizam o papel dos indivíduos, a necessidade de desenvolver coalizões entre especialistas, criar e manter um ambiente efetivo de aprendizado.

Com a evolução do processo, entretanto, a importância relativa deste suporte educacional diminui ao mesmo tempo que outros fatores começam a ganhar mais importância. Apesar deste aspecto contínuo com certa importância, deixa de ser dominante com o tempo e a evolução.

Administração da Infraestrutura Tecnológica

A importância ao longo do tempo deste fator é a mais dinâmica. Na fase inicial não é um fator técnico, na de controle/integração é o dominante e depois com a maturidade continua importante mais deixa de ser dominante. A complexidade técnica dos sistemas dos usuários finais costuma crescer com a passagem do tempo [Hen85b] e [Hen86]. Desta maneira o fator tecnologia ganha importância com o seu uso na fase de integração, quando são necessária políticas e padrões para permitir que a infraestrutura seja avaliada e integrada. Quando isto é alcançado, a importância da tecnologia diminui um pouco, mas as ações tomadas criam uma base para a fase da maturidade.

Administração da Infraestrutura de Dados

Este fator é relativo a necessidade de tornar dados acessíveis, confiáveis, consistentes e seguros. Profissionais de Informática a muito sabem da sua relevância. Mesmo assim, na fase inicial ele é relativamente pouco importante. Estudos sugerem que no início do uso dos recursos de microinformática mais de 80% dos dados são digitados pelo próprio usuário final [Qui83] e [Hen86]. Naturalmente, após um certo tempo o tipo de aplicações e os riscos e benefícios em potencial relacionados com dados fazem com que sua importância cresça continuamente com o tempo até a fase de maturidade.

Idealmente, na fase de maturidade, modelos para avaliação econômica da Informática seriam desenvolvidos. Caso isto fosse possível - como é o caso dos outros recursos tecnológicos como hardware e software - a importância relativa da administração de dados diminuiria. Entretanto, isto não acontece, uma vez que atualmente informação ainda não pode ser tratada efetivamente como um recurso econômico. Apesar da evidência desta necessidade ([Hen86] entre outros ¹¹) as teorias disponíveis para medir o valor da informação não são suficientemente sólidas ou pragmáticas para permitir tratar a administração da informação com uma estrutura de investimento econômica tradicional.

Planejamento, Avaliação e Justificativa da Tecnologia

A importância de mecanismos econômicos formais para administrar a microinformática cresce com o tempo e é diretamente proporcional ao tamanho do investimento. No início, além de improdutiva a avaliação e justificativa não tem importância relevante. Quando os investimentos crescem e atingem uma determinada magnitude para a empresa, o fator começa a ser relativamente importante. Finalmente, passa a ser o fator dominante sob uma perspectiva gerencial.

Quatro Perspectivas para Estratégias Administrativas

Henderson & Treacy [Hen86] sugerem que existem pelo menos quatro perspectivas administrativas básicas que podem ser utilizadas para lidar com os problemas em constante e permanente mudança da

¹¹ [Ack60], [Kec78], [Jon84], [Cha85], [Ste85], [Gib87], [Lec87b], [Roc87a], [Roc87b] e [Sco89].

microinformática: implementação; mercadológica; operação; e econômica ¹². Cada uma das perspectivas tem pontos fortes no gerenciamento de determinados fatores críticos. Assim, além de cada uma ser indicada para um determinado estágio, existe uma sequência apropriada do uso das perspectivas conforme a empresa avança na curva de aprendizado. E mais, cada estágio prepara a empresa para a transição para o próximo estágio - percorrendo a curva de aprendizado. A tabela a seguir, resume características de cada perspectiva.

Perspectivas para Administrar a Microinformática				
	Implementação	Mercadológica	Operações	Econômica
Objetivo	Aumentar o uso e satisfação do usuário	Crescimento do mercado e penetração	Integração e eficiência	Vantagem competitiva
Estratégia	Oportunidade; De suporte; Educacional	Produtos com valor adicionado e serviços	Automação Padrões	Ligação do Plano de SI estratégia Direciona investimento
Estrutura	Centro de apoio centralizado e consultor interno itinerante	Grupo de apoio direto e local	Planejamento formal central Suporte descentralizado	Operações distribuídas
Controle	Mínimo através de inovadores	Orçamento e controle local e departamental	Políticas centralizadas	Justifica formalmente, Incentivos

Perspectiva de Implementação

A implementação pode ser vista como uma inovação organizacional que é alcançada através da definição de metas e do projeto de sistemas que atendam os requisitos resultantes destas metas.

O objetivo fundamental na fase inicial é aumentar o uso da tecnologia e a satisfação do usuário. Isso é conseguido com a criação de um ambiente de suporte com uma estratégia gerencial participativa que enfatize o processo educacional individual e organizacional. A base teórica é a administração da mudança organizacional - implementação como processo e agente de mudança.

O sucesso dos SAD, que estão calcados fortemente na abordagem de implementação, fornece um modelo poderoso para a iniciação com sucesso do uso de recursos de Informática por usuários finais. Essencialmente, esta estratégia tenta construir um ambiente propício para mudança através da educação de agentes de mudança - facilitadores.

¹² Sobre cada uma delas a literatura é extensa e as definições fornecidas [Hen86] tem a intenção de ilustrar a estrutura e a natureza evolutiva da estrutura administrativa global.

A implicação estrutural desta perspectiva recomenda centros de apoio centralizados com um forte papel de consultores itinerantes no papel de facilitadores e agentes de mudança - ênfase no papel de consultor não no papel de especialista técnico em Informática. Esta ênfase demanda um consultor com habilidade de comunicação inter-pessoal e entendimento dos problemas do usuário. O ponto central deve ser a solução do problema e não a sofisticação técnica da ferramenta.

Os mecanismos de controle devem ser mínimos. O benefício é medido única e exclusivamente pelo uso e satisfação do usuário e não pela qualidade e retorno da aplicação. Desta maneira, é muito difícil quantificar os benefícios nestes estágios iniciais, deve-se encorajar experimentação e evitar ao máximo o uso de mecanismos de controle tradicionais como análises de custo/benefício rigorosas.

Perspectiva Mercadológica

Neste caso os usuários são vistos como consumidores dos produtos que a microinformática pode fornecer e passa-se a focalizar o processo de escolha do usuário (demanda) através de um projeto do produto, propaganda e distribuição efetivos. O objetivo é penetração no mercado (demanda dos usuários) - crescimento e participação no mercado.

Naturalmente quanto maior o crescimento e participação no mercado, maior a disseminação da tecnologia.

Neste estágio os centros de apoio já começam a ser localizados nos departamentos ou voltados para as áreas funcionais da organização para poder atender melhor o consumidor - usuário final. A passagem da perspectiva de implementação para mercadológica é análoga a passagem de pequeno negócio centralizado para criação de uma cadeia de distribuição com filiais locais. Assim cada unidade opera com um grupo de apoio direto "local". O centro de apoio central criado na fase anterior, continua fornecendo suporte indireto através dos grupos locais através do fornecimento de serviços como: treinamento especializado, suporte para produtos complexos (*upload* e *download*, por exemplo) e consultoria em geral.

Os dois principais mecanismos de controle são: responsabilidade local pelos gastos e investimentos e habilidade de reconhecer e recompensar os indivíduos que apresentam um desempenho significativo no papel de apoio. O mais importante é garantir uma presença forte e uma imagem positiva da tecnologia.

Perspectiva de Operação

Agora a preocupação é com a maximização da eficiência do uso dos recursos organizacionais de microinformática - integração e administração da tecnologia. A estratégia é a de integrar a infraestrutura tecnológica através de políticas e padrões de alto nível - ou seja, padronizar o essencial, por exemplo, protocolo de comunicação e não um equipamento específico.

Esta estratégia costuma ser traduzida em um processo de planejamento de SI formal para a microinformática. A estrutura implícita é de um planejamento centralizado, com um monitoramento e papel de auditoria na operação dos principais projetos de microinformática. Este papel não deve tentar impor nenhuma aplicação específica, mas garantir que as políticas estabelecidas estão sendo adotadas. A responsabilidade orçamentária e de apoio continuam "locais".

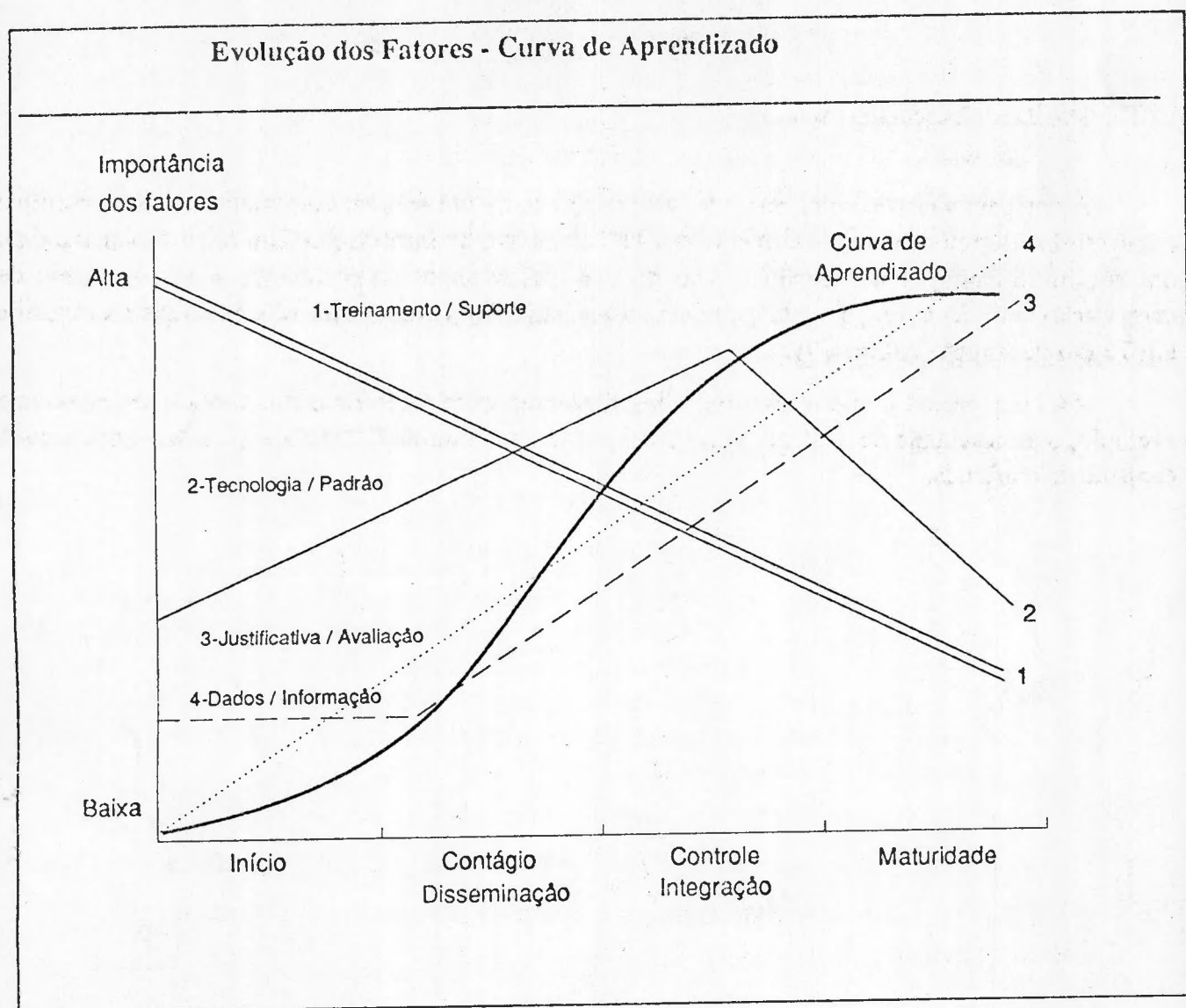
No final desta fase, começa a crescer a importância dos mecanismos de avaliação e justificativa econômicas.

Perspectiva Econômica

A perspectiva econômica enxerga informação como um recurso corporativo e portanto empenha-se em maximizar o retorno no investimento em TI-Tecnologia de Informação. Um elemento chave é alcançar um equilíbrio entre uma regulamentação do uso dos recursos da tecnologia e um ambiente de livre competição entre as alternativas disponíveis no mercado. O grande objetivo é traduzir os investimentos em TI em vantagem competitiva.

Assim aspectos como o controle e regulamentação do fluxo de dados tornam-se importantes. Por exemplo, a necessidade de realizar a ligação entre o ambiente de CAD da engenharia com o sistema de controle de materiais.

Evolução Típica do Uso nas Empresas - Curva de Aprendizado



A seguir são apresentadas as quatro fases - ilustradas no diagrama anterior - em que dividimos a evolução típica do uso do microcomputador nas empresas, relacionando os principais aspectos, problemas e objetivos de cada fase. O entendimento desses fatores críticos e sua evolução, ao longo do tempo, é muito importante para se conseguir gerar uma cultura de Informática madura dentro da empresa e tomar decisões a respeito de estratégias de administração e utilização dos recursos da Microinformática.

Início

A introdução de uma nova tecnologia deve ser realizada com o objetivo de vencer barreiras naturais contra a mudança. A resistência à mudanças encontra três tipos de barreiras:

- Como as pessoas enxergam o processo;
- Barreira emocional;

- Barreira cultural.

As pessoas podem enxergar o objetivo do uso desta nova tecnologia de formas muito distorcidas. A melhor arma é informar com treinamento que deixe claro os objetivos no uso desta nova tecnologia, suas aplicações e potenciais.

A barreira emocional, combina desde medo até outros componentes que as pessoas trazem de experiências anteriores. Barreiras culturais, são todas as limitações e conotações que os indivíduos têm como produto da sua cultura. Os indivíduos podem sentir que não ganham nada em cooperar, simplesmente resistir porque outros estão resistindo. Por outro lado, alguns podem perceber os ganhos pessoais com o processo e além de apoiá-lo, superestimar os seus resultados.

Com este panorama e com o objetivo de estabelecer um ambiente adequado para a disseminação desta nova cultura os seguintes fatores são relevantes:

- O problema é fazer o sistema funcionar e produzir;
- Iniciação individual, pessoal;
- Pioneirismo e oportunismo através de inovadores;
- A aceitação inicial é crítica e usualmente demanda tempo;
- Aplicações óbvias, específicas, relativamente simples e de grandes impactos consequentemente, fáceis de serem bem sucedidas. Ou seja, casos onde o sucesso depende da aplicação e não da tecnologia (micro). Começando com pequenos problemas, embora não espetaculares, permite-se um aprendizado a custo baixo, reduz muitos riscos mas leva mais tempo. Começando com seu maior problema, requer um planejamento muito cuidadoso, bons conselhos, muito trabalho e sorte.
- Ausência de mecanismos de controle formais;
- Treinamento deve começar cedo e não se limitar a mostrar como operar o sistema;

Estratégia inicial deve considerar como fatores críticos: educação/treinamento; suporte/consultoria ou assessoria (interna ou externa - centro de informações moderno ou centro de apoio).

A perspectiva de implementação claramente enfatiza a criação de suporte organizacional e educação. Neste sentido, existe uma base de conhecimento sólida e pragmática que sugere táticas de participação - consultores internos, agentes da mudança e métodos para identificar os inovadores chave [All77] e [Hen86].

Ao mesmo tempo que essas táticas fornecem os meios para iniciar a evolução efetivamente também fornecem uma base organizacional para uma eventual transição para uma perspectiva mercadológica. Os consultores internos aprendem sobre as necessidades de seus clientes, que se torna uma arma poderosa para produtos com valor adicionado e serviços. Igualmente importante é o processo de aprendizado do cliente - usuário final. Uma estratégia eficaz na identificação de inovadores chave e projetos com baixo risco e alto retorno.

Atualmente, o uso de Centro de Informação tem se caracterizado pela perspectiva de implementação. De fato, a demanda e o sucesso deste tipo de centro de apoio centralizado tem sido muito grande, uma vez que estão se tornando conhecidos pela sua efetividade nos estágios iniciais do processo. Entretanto, esta demanda crescente e cada vez mais voltada para problemas funcionais e específicos de cada unidade da empresa tem sobrecarregado a capacidade destes centros em atender este perfil de demanda. Portanto, quando este fenômeno começa a acontecer é necessário mudar a perspectiva gerencial e construir em cima do sucesso dos centros de apoio centralizados uma estrutura distribuída nas unidades. Uma característica fundamental é ter estabelecido um centro de apoio efetivo e com credibilidade. Para então distribuir.

Até o final do estágio disseminação e contágio, toda a filosofia de controle e criação de limites para usuários deve ser através do apoio e dos serviços prestados e não pela imposição de padrões rígidos. Não deve colocar uma camisa de força no usuário.

Disseminação / Contágio

Uma vez estabelecido um ambiente propício para a disseminação e contágio desta nova tecnologia deve-se gerar mecanismos para que isto ocorra:

- Implementação e disseminação de uma nova cultura dentro da empresa, com o objetivo de fazer:
hardware + software + pessoas ---> produzirem;
- Exemplos de problemas:
 - empresas com micro há 2 anos sem produzir;
 - conflito natural com CPD, continua como um problema em potencial;
 - medo em geral, do desconhecido, do desemprego, etc.;
 - falta de treinamento;
 - não enxergar potencial da tecnologia, suas restrições, aplicações e usos;
 - em suma, qual a melhor maneira de usar o equipamento disponível, ao invés de, qual equipamento para resolver os meus problemas - é uma realidade comum em muitas empresas;
- Resistência para mudanças é frequentemente racional - existem motivos - barreiras que precisam ser gerenciadas;
- Boa implementação leva a utilização e perda do medo;
- A tecnologia deve ser encarada como uma ferramenta de trabalho.

Começa-se a ter uma certa obsolescência do equipamento para uma determinada aplicação mas não para a empresa. Necessidade de mais recursos, o usuário esgota o potencial do sistema adquirido ou visualiza novos. Neste momento começam a ganhar importância as discussões sobre infraestrutura tecnológica (hardware + software + comunicações). Entretanto é necessário um certo cuidado uma vez que padronização prematura pode ser desastrosa, aumentando as barreiras.

- Discutir as vantagens e desvantagens de: padronização x inovação x novos modelos; o usuário final acredita na necessidade de mais recursos:
 - micro de maior porte;
 - os usuários começam a ter utilidade para os dados da empresa, como dados de aplicações transacionais e de outros setores da empresa;
- Recursos de comunicação começam a ser necessários, normalmente nesta ordem:
 - entre duas máquinas:
 - ligação micro-mainframe;
 - terminal inteligente;
 - ligação micro-micro;

- entre todos/maioria dos micros em rede, para compartilhar de recursos caros - periféricos

Os objetivos principais nesta fase são: continuar com educação / treinamento e garantir crescimento e penetração da nova cultura e suas ferramentas.

Controle / Integração

A tecnologia já está dessiminada, torna-se necessário controlar o ambiente que foi atingido na fase anterior. As principais características da fase de controle são:

- aprendizado e contágio atingidos;
- justificativa e avaliação do uso e aplicações passa a ser importante;
- padronização atinge o ponto de importância máxima para garantir operacionalidade e integração;
- gerenciamento das necessidades de mais recursos: compartilhamento e comunicação;
- durante esta fase as aplicações começam a exigir dados de outras aplicações da empresa;
- outros fatores começam a surgir e exigir gerenciamento :
 - capacidades
 - segurança
 - espaço
 - administração de banco de dados
 - duplicidade de aplicações e de informações, etc.

A atitude gerencial deve focar a integração, custo/benefício e operacionalidade, estabelecendo mecanismos de controle que garantam tais resultados.

No estágio de integração a perspectiva gerencial muda para uma voltada para as operações preocupada com padronização e políticas. As atividades anteriores preparam a organização para uma abordagem onde as prioridades na escolha de padrões pode ser realizada em conjunto com os usuários finais. Conforme a empresa vai se movimentando neste estágio de integração o aprendizado com os primeiros padrões adotados facilita o necessário crescimento das atividades de planejamento formal e padronização das TI. O conhecimento técnico nos recursos de TI e alternativas de padrões passa a ser um papel importante do profissional de SI. Aspectos como capacidade, segurança, espaço, e integridade dos dados são objeto dos planos e padrões.

Neste estágio duas metas vitais na transição para o próximo estágio de maturidade são atingidas. Primeiro, com a padronização, TIs alternativas podem ser vistas como recursos econômicos. Segundo, a empresa aprende como colocar a microinformática dentro de um processo de planejamento formal. Estabelece uma terminologia, premissas e conhecimentos sobre as TIs apropriadas. A grande dificuldade deste processo está relacionada com a baixa aceitação e qualidade de muitos dos métodos existentes. O processo informal ou pouco estruturado de planejamento deixa a alta direção sem instrumentos para avaliar e quantificar os investimentos e retornos desejados.

Maturidade

A estratégia deve ser econômica com ênfase na justificativa/avaliação formal das aplicações e com objetivo de aumentar as vantagens competitivas da empresa como um todo. A maturidade não é um objetivo mas sim um processo. Um processo que vai permitir melhoras constantes na vantagem competitiva da empresa, através do uso da TI interna e externamente.

Evolução dos Fatores Críticos da Estratégia de Administração e Implementação

O diagrama - Evolução dos Fatores - Curva de Aprendizado - apresentado no início do item anterior, mostra a evolução de determinados fatores críticos durante o processo de implementação e administração de recursos de Informática - especialmente a microinformática - de acordo com a estratégia descrita nos itens anteriores.

Analisando o diagrama pode-se verificar que o fator crítico na primeira fase é o treinamento e o suporte com uma importância muito baixa para os demais, inclusive o de padronização (hardware, software e comunicação). Na fase seguinte o treinamento e o suporte continuam sendo os de maior importância relativa, entretanto vão perdendo este lugar para os demais fatores que no final da fase de disseminação e contágio passam a ter todos aproximadamente a mesma importância.

A curva de aprendizado, mostra que a tecnologia começou a ser absorvida lentamente pela empresa usuários e ganhou o seu maior impulso no final desta fase de contágio.

Com o início do controle os três outros fatores começam a atingir um grau elevado de importância. Com o processo de informatização já controlado, o fator padronização, que era o mais crítico, começa a perder importância, uma vez que passa a não ser relevante que tipo de hardware e software está sendo utilizado, se a empresa e os usuários já atingiram maturidade para conviver com mais de um padrão ou seja, consciência e capacidade de analisar as vantagens e desvantagens de cada padrão.

Ao atingir uma maturidade e completar o processo de informatização, a curva de aprendizado começa a refletir um esgotamento e a justificativa / avaliação das aplicações e a qualidade dos dados e informações tornam-se os fatores críticos.

Naturalmente todo um novo ciclo pode ser reiniciado nesta etapa com o advento de novas tecnologias.

Convém ressaltar que setores ou grupo de usuários diferentes podem estar em estágios diferentes dentro da mesma empresa, o importante é gerenciar este processo para permitir que a empresa como um todo possa absorver esta tecnologia da forma mais adequada.

A curva de aprendizado mostra indiretamente o ciclo de vida do processo e ao mesmo tempo pode ser visualizada como a curva dos gastos com Informática da empresa ¹³, isto é, um gasto pequeno no início que começa a crescer com tal velocidade que só um controle efetivo consegue fazer com que ele se estabilize, mesmo que seja em um patamar alto, mas aceitável.

¹³ Fazendo uma analogia com os estágios de crescimento de Nolan.

A tabela abaixo resume aspectos importantes em cada uma das quatro fases do processo para a empresa hipotética, tipicamente faria parte do PDM - Plano Diretor de Microinformática desta empresa "hipotética". Uma aplicação prática da estratégia de implementação de recursos de microinformática desenvolvida neste item.

PDM - PLANO DIRETOR DE MICROINFORMÁTICA ¹⁴			
FASES	OBJETIVOS	TIPOS DE APLICAÇÃO	ESTRATÉGIA
INTRODUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> .Permitir aos usuários um primeiro contato com a tecnologia. 	<ul style="list-style-type: none"> .Planilha Eletrônica .Banco de Dados 	<ul style="list-style-type: none"> .Treinamento de U usuários .Compra M1 micros e soft. .Contratação de Analista(s) de Suporte e eventual consultoria externa.
CONTÁGIO / DISSEMINAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> .Motivar usuários para a utilização de micros como meio de aperfeiçoamento profissional. .Criar ambiente favorável ao aumento da utilização do micro como ferramenta de apoio gerencial e administrativo. .Acelerar estruturação de atividades e tarefas administrativas, primeiramente para automatizá-las e depois integrá-las ao SI. 	<ul style="list-style-type: none"> .Além das anteriores: .Controle de Projetos .Gerador de gráficos .Estatística .Linguagem de programação .Software integrado .Início de testes com o uso de Comunicação entre micros e computador central. 	<ul style="list-style-type: none"> .Treinamento nas ferramentas padrões .Apresentação do PDM .Criação do "Grupo de Usuários" .Programa de apoio aos funcionários para compra de micro pessoal .Compra M2 novos micros .U2 usuários ativos .Contratação de mais Analistas de Suporte .Avaliar redes locais e outras alternativas.
CONTROLE / INTEGRAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> .Criar condições favoráveis à utilização eficaz e eficiente dos micros. .Início da integração. .Melhorar a eficiência na elaboração de informações gerenciais - SI. 	<ul style="list-style-type: none"> .Além das anteriores: .Acesso banco de dados do computador central, comunicação em geral .Correio eletrônico .Uso rede de terminais do computador central. 	<ul style="list-style-type: none"> .Montagem da rede de comunicação .Compra M3 novos micros .U3 usuários ativos .Aperfeiçoamento do PDM .Contratação de Analistas de suporte.
MATURIDADE	<ul style="list-style-type: none"> .Aumentar criatividade e produtividade Gerencial e Administrativa. .Criar um conjunto de conhecimentos comuns aos usuários e à empresa, que garanta o uso adequado dessa tecnologia. 	<ul style="list-style-type: none"> .Novas aplicações não identificadas .Inteligência artificial, por exemplo. .Integração on-line dos micros com o SI da Empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> .Aplicar rotineiramente os controles de medida de produtividade e reaproveitamento da mão de obra liberada com o uso dos micros. .Aperfeiçoamento do PDM.

¹⁴ Este é o resumo da estratégia apresentada no Apêndice C.

Implicações da Estratégia Evolutiva

Uma estratégia evolutiva de gerenciamento tem muitas implicações. Primeiro, esta abordagem assume que a decisão de promover a microinformática está baseada na visão de como esta Tecnologia de Informação vai contribuir para a posição competitiva da empresa. As estratégias propostas são os meios para se atingir esta visão. Esta visão, reforça o conceito contingencial das estratégias, desta maneira a importância relativa de um determinado fator fundamental pode apresentar um comportamento diferente do padrão em circunstâncias especiais, como por exemplo, a importância da tecnologia cresce nos estágios iniciais para aplicações que envolvem comunicação geograficamente dispersa intensa.

Os cenários mais prováveis são aqueles nos quais o papel dos profissionais de SI durante as fases iniciais é voltado para a arquitetura tecnológica e não um papel de natureza visionária da tecnologia.

Uma segunda implicação é a necessidade emergente da criação, dentro das funções de SI, de um grupo de Usuários, como parte de estrutura de CI moderno -, voltado para as tecnologias. Esta estrutura reforça a necessidade de um grupo que pesquise novas tecnologias e principalmente teste e desenvolva padrões e políticas para a empresa. Uma das questões críticas neste processo é a constante discussão entre as opções de comprar ou desenvolver internamente aplicativos. O grupo é utilizado para realizar testes piloto com novos produtos e assim tentar equilibrar o controle dos investimentos em novos produtos sem perder a rapidez de resposta para as demandas dos usuários finais.

Uma terceira implicação está relacionada com o papel de suporte da função de SI. No início, este papel é responsável pela transferência de habilidades para os usuários. Mais tarde, um novo papel emerge com a necessidade de transferir os sistemas desenvolvidos pelos usuários finais para a infraestrutura tecnológica da empresa. Neste sentido, a microinformática pode ser vista como uma fábrica de protótipos. Cada protótipo representando um sistema em potencial - embora ainda incompleto. Assim, o desafio passa a ser o de facilitar a transferência de inovações locais para sistemas organizacionais e desta forma continuar com um papel importante.

Henderson e Treacy [Hen86] concluem o artigo sobre gerenciamento da microinformática resumindo três grandes conclusões: Primeiro, se a premissa de que a importância dos fatores críticos é dinâmica for aceita, a estrutura evolutiva proposta oferece um plano para gerenciar este processo dinâmico. Um "Plano de Ação" que começa no estágio de introdução da tecnologia e dirige a evolução através de estágios com o objetivo de atingir uma maturidade. Essencialmente, esta estrutura, fornece uma trajetória pragmática através do processo de aprendizado.

Segundo, postula-se que pular um estágio aumenta o conflito organizacional e reduz a efetividade e produtividade. Exemplificando, a perspectiva gerencial de operação é a mais frequentemente adotada para o gerenciamento de SI. Entretanto, existe uma tendência de impor esta perspectiva à empresa cedo demais. O resultado é que aumenta o conflito latente ou já existente, com o pessoal de SI perdendo credibilidade e criando enormes dificuldades para que os usuários finais adotem os padrões rígidos impostos.

Terceiro, a estrutura sugere importantes tópicos para pesquisas futuras.

Dado que, a visão da microinformática representa um comprometimento da empresa com sistemas não transacionais como SAD, a atual inabilidade de avaliar os impactos dos SAD ou justificar os esforços dirigidos para os SAD pode vir a limitar o uso desta tecnologia. Como a importância relativa do fator fundamental de avaliação e justificativa é crescente com o tempo é necessário encontrar os mecanismos para realizá-las.

Outra inabilidade, reside na falta de uma teoria apropriada para tratar dados como um recurso econômico, limitando a possibilidade de administrar informação através de uma perspectiva econômica. seja, instrumentos para quantificar ou medir o valor da informação.

5.5. Planejamento da Estratégia

Objetivos e Plano de Ação

A Necessidade de Estabelecer um Plano

A necessidade de estabelecer um Plano para o uso de recursos de microinformática que deixe claros os objetivos, procedimentos, ferramentas e mecanismos, bem como os benefícios pretendidos é óbvia, especialmente para empresas maiores. Mesmo assim, é surpreendente a quantidade de empresas que ainda não desenvolveram um plano ou implementaram adequadamente o uso dos micros.

Não existe um consenso sobre quais devam ser as políticas apropriadas para administrar e controlar o uso dos micros - mas a certeza de que ela deve existir e ser diferenciada dos ambientes e políticas tradicionais [Qui83].

Estudos do uso da TI nas grandes organizações demonstram a necessidade de se estabelecer uma estratégia para usuários finais de recursos de Informática e/ou micros (*EUC - End User Computing*). Novas políticas precisam ser estabelecidas para gerenciar eficientemente um novo ambiente que deve ser desenvolvido por esses usuários. Eles podem ser classificados em tipos diferentes, e cada tipo necessita uma educação, treinamento, controle, e principalmente suporte diferenciados. Aspectos como: desenvolver uma estrutura de suporte (centralizada e/ou distribuída); um forte programa educacional para todos os níveis da organização; mecanismos de controle; e procedimentos para justificar o uso e permitir acesso a dados quando necessários precisam ser adequadamente solucionados.

Analisando a transição para sistemas baseados em PCs, é comum encontrar recomendações que a empresa estabeleça uma política de uso desse recurso. Embora, os lucros gerados pelo uso dessa tecnologia possam ser muito grandes, benefícios do uso dessas máquinas não acontecem num passe de mágica. Um fator chave para o sucesso é estabelecer uma política, antes do início de fato dessa revolução. Quatro fases podem ser identificadas, [Bar85a] e [Spr86], como necessárias para o uso efetivo e generalizado dessa nova tecnologia:

¹⁵ [Qui83], [Qui84], [Roc86a], [Roc83c], [Roc86a], [Hen84a], [Hen86], [McI88], [McI89a] e [McI89b].

- 1 - Treinamento - Não basta colocar um PC em cima da mesa de um funcionário para torná-lo um usuário efetivo. É necessário treinamento para que ele aprenda a usar o micro de forma efetiva. Um padrão é oferecer um curso de introdução à microinformática em conjunto com o de uma ferramenta de quarta geração - tipicamente o Lotus 1-2-3 -, seguido de outros cursos mais avançados e dirigidos para aplicações específicas. Uma característica valiosa no programa do primeiro curso é finalizá-lo com a elaboração de uma aplicação simples, mas real, que serve como exemplo para uma aplicação, ainda simples, que grupos formados no final vão começar a realizar. Estas pequenas aplicações devem ser sobre uma tarefa relevante do dia a dia dos participantes e idealmente deve ser acompanhada pelo instrutor ou equipe de CI. Notar que o mecanismo "didático" é na realidade uma metodologia para entrada do "consultor" na organização - ver modelo de Lewin-Schein e Kolb-Frohman [Sch61] e [Kol70].
- 2 - Critérios para seleção e aquisição de micros - Para usufruir das vantagens da padronização, é normal eleger 2 a 4 (mais que uma e menos que cinco) marca/modelo "recomendados". Ainda é desejável orientar e acompanhar as solicitações, para assegurar uma compra que reflita as necessidades particulares dos usuários. A compra centralizada é evidente para poder negociar descontos de quantidade e contratos ou acordos de manutenção.
- 3 - Introdução proativa de recursos - estabelecer uma programação que inclui toda organização de forma homogênea para receber equipamento, treinamento, software e suporte de acordo com o estágio dos usuários. Muitos enfrentam o problema de só atender os usuários mais insistentes ou abertos à inovação e existe com frequência uma diferença de atitude na aceitação pelas chefias dessa nova tecnologia. É comum escutar comentários do tipo: "Eu quero que o meu pessoal continue como engenheiro, administrador ... e não ficar perdendo tempo em programar computadores e se tornarem cientistas de computação" ou ainda, "Se não autorizar a compra de mais x micros não consigo realizar tal e tal tarefa como deveria". O risco de uma atitude reativa é muito grande.
- 4 - Justificativa e avaliação do sistema - Para evitar situações onde o micro é adquirido só para servir como um caro ornamento da escrevaninha ou para realizar tarefas bem menos prioritárias que outras não automatizadas ainda é importante na fase mais adiantada da implementação estabelecer uma política para novos sistemas. Esta política obriga os usuários a pensarem como e para que vão utilizar os micros antes de obtê-los, permitindo que o uso seja avaliado e a compra justificada. Antes de atingir a quarta fase é importante criar e institucionalizar um grupo de usuários, cujas atividades incluem avaliar novos softwares e hardwares, publicar uma *newsletter* interna e participar das definições de normas, padrões e programações de treinamento e demonstrações que o CI seja responsável.

O resultado do uso de micros pelos usuários finais inclui o aumento de produtividade, com a realização de muitas aplicações que não poderiam ser realizadas antes, e em muitos casos uma redução de custos significativa é alcançada, [Bar85a] e [Spr86]. Em meio a estas mudanças tecnológicas, o papel do pessoal de Sistemas muda, diminui a demanda reprimida real e contrariando o mito, ambos - usuários e pessoal de Sistemas - têm os seus papéis expandidos e reforçados.

Planejamento e políticas de uso de recursos de Informática baseados em micros são uma preocupação de toda média/grande empresa. As áreas que a maioria das empresas tem e publicam políticas, normas e procedimentos inclui [Qui84]:

- Avaliação e Justificativa - normalmente a responsabilidade pela justificativa da compra é do setor do usuário, mas via de regra, um setor central precisa avaliar e aprovar a compra;
- Hardware - fornecedores, modelos, acessórios e periféricos com padrões, mais ou menos rígidos são as preocupações;
- Software; - suporte, fornecedores, avaliação e recomendação; ter ou não padrões formais é discutido;

- Aquisição e Serviços - importante para o hardware, estabelecer acordos formais ou informais com fornecedores para obter descontos razoáveis; programas de incentivos para compra de uso doméstico pelos funcionários;
- Dados e Acesso a Dados corporativos - segurança, confiabilidade, ligação micro-mainframe, upload, download, serviços de informações externos;
- Propriedade e Leis de Copyright - problemas de cópia de software, uso de cópias piratas e propriedade de aplicações desenvolvidas e de dados e informações confidenciais;
- Normas para desenvolvimento de Aplicações - normalmente são recomendações e não normas restritivas; as aplicações não devem ser funcionalmente complexas, não devem manipular grandes volumes de dados e não comprometer as práticas de auditoria da empresa;
- Integração e Migração - integrar novas TI e gerenciar a migração de novos padrões de hardware e software. Migrar do micro existente ontem para a estação de trabalho de amanhã. Fornecer acesso apropriado aos dados corporativos. Integrar a administração de micros com a de outros recursos de Informática, em especial às voltadas para o usuário final.

Os aspectos chaves de suporte, sob a ótica do usuário, são: consultoria para auxiliar na escolha de uma boa solução para uma aplicação; ajuda para começar, poder usar novos recursos e manter a informação de outras aplicações na empresa e novos produtos, especialmente software; e acesso a dados corporativos. Estudos sugerem um suporte coordenado de forma central, mas distribuído, via de rede independente do processamento tradicional, mas também insistem para que não seja subestimada a importância do suporte local e de pessoas com conhecimento funcional - isto é, o pessoal de suporte deve estar localizado também a nível divisional ou departamental.

Missão e Responsabilidades

Um resumo da missão e responsabilidades de um CI-Centro de Informações e dos usuários envolvidos torna mais claro os motivos da grande aceitação que este tipo de filosofia tem encontrada na empresa que estão caminhando no processo de informatização. Naturalmente o estilo difere de empresa para empresa, a ênfase pode ser para sistemas de maior porte ou só para microinformática. Em qualquer um destes casos a filosofia de CI foi adotada como uma tentativa de solucionar problemas comuns às empresas em estágios intermediários do processo de informatização, como: uma demanda reprimida crescente com relação a sistemas a serem implantados, conflito do CPD com o usuário final e uma insatisfação com sistemas em geral.

MISSÃO:

- Facilitar o uso e absorção da tecnologia da Informática, pelos usuários. Criar um ambiente propício;
- Antecipar-se aos problemas relacionados com o uso das ferramentas padrões;
- Preparar-se para o futuro - Sistema integrado, Automação de escritório, Automação industrial, etc.;
- Aproveitar as oportunidades oferecidas pelo uso dos micros sem perda de controle nem da capacidade de integração dos sistemas no futuro, mas também ser colocar uma camisa de força no usuário;

RESPONSABILIDADES DO CI:

- Auxiliar, como consultor, a estruturação de aplicações. Não costuma ser tarefa do CI desenvolver aplicações ou programar para o usuário, mas sim fornecer orientação técnica com um relacionamento de suporte e uma atitude de consultoria;
- Dar suporte - Treinamento, aculturação e capacitação no uso das ferramentas padrões
- Auxiliar na identificação de necessidades reais e na adequação do uso das ferramentas às necessidades específicas de determinadas aplicações;
- Auxiliar na instalação das sistemas;
- Acompanhar a evolução da tecnologia;
- Recomendar e especificar padrões e produtos de hardware, software e suprimentos, através de avaliações e testes.;
- Divulgar e demonstrar novas ferramentas;
- Acompanhar e registrar o uso dos sistemas na empresa;
- Avaliar a parte técnica da aquisição de sistemas.

RESPONSABILIDADES DO USUÁRIO:

- Uma crescente responsabilidade em desenvolver e operar o sistema;
- Conhecer e aplicar as normas, recomendações e procedimentos padrões, divulgados pelo CI.

Plano Diretor de Microinformática - PDM

O Plano apresentado no apêndice do PDM incorpora diversos tópicos abordados no texto e é uma adaptação do uso na prática da teoria desenvolvida. Planos bastante semelhantes estão sendo implementados em empresas nacionais, alguns desde 1984, nas quais o autor atuou ou vem atuando como consultor. As referências podem ser encontradas ao longo do texto dos capítulos anteriores e foram propositalmente suprimidas no Plano pela natureza do documento que o apêndice simula. Contudo, alguns trabalhos desenvolvidos em paralelo com a tese contribuíram de forma mais significativa, [Mei83a], [Mei85a], [Mei85b], [Mei88], [Mei89a], [Mei89b] e [Mei89c].

Microcomputador ou simplesmente micro, para efeito destes Planos, é normalmente definido como: uma ferramenta de produtividade baseada em tecnologia de informação, sendo tipicamente de mesa e com um custo menor que 15.000 dólares.

Resultados da pesquisa sobre CI realizada deixam claro a importância deste instrumento - praticamente todas as grandes empresas têm CI ou um setor voltado para microinformática e mais da metade um PDM. Estes Planos são muito diferentes entre si, mesmo assim a média resultou em um nos moldes e com as ênfases do proposto no Apêndice C.

Estudos de Casos Reais - Evidência Empírica

Existem alguns indicadores críticos para o planejamento da administração da implementação de recursos de Microinformática. Já abordamos a questão da evolução e curva de aprendizado do processo de mudança e assimilação que ocorre. Foram analisadas e propostas abordagens e metodologias. Mas, assim, ficam faltando índices que permitam operacionalizar as propostas - índices que permitam planejar e acompanhar o processo. Neste item, estes indicadores são identificados, dando início ao estudo e quantificá-los.

Primeiro com base nas evidências empíricas e no estudo de casos reais e no item seguinte com base nos resultados da pesquisa realizada.

O número de usuários (U) no final do processo será $U_1+U_2+U_3$ e o de micros (M) igual a $M_1+M_2+M_3$. A relação entre U e M normalmente decresce ao longo do processo. No início, uma relação típica é de cerca de 5 usuários treinados por micro e nos estágios mais avançados uma relação de 1.5 usuários ativos por micro. No limite uma meta, que algumas poucas empresas internacionais vislumbram, de um teclado para cada usuário.

Outra relação importante é a de Analistas de Suporte por micros. Uma estrutura adequada deve prever um Analista para aproximadamente cada 10 micros. Essa relação tende a crescer ao longo das fases de implementação, mantendo uma relação indireta de um Analista para menos de 50 usuários.

Naturalmente, as relações acima são números médios para servirem de base inicial no planejamento do processo de implementação da microinformática em empresas médias ou grandes. As relações podem sofrer alterações dependendo do total de usuários que se pretende atingir, do prazo, dos recursos disponíveis, dos objetivos e da estratégia de implementação de recursos de microinformática.

RESULTADO TÍPICO OBTIDO EM EMPRESAS

Etapa/Fase	Data	Micros	Usuários Treinados	Usuários Ativos	Analistas /Suporte	Aplicações realizadas
Planejado:						
Início	86	10	50	45	1	
Contágio	87	40	180	160	4	
Controle	89	70	300	250	5/6	
Maturidade	92	100	400	300	6/8	
Real:						
Início / Contágio	86/87	25	115	86	220	3
Contágio	87/88	50	210	152	400	5
Controle	88/89	82	335	245	638	6

A tabela anterior resume resultados típicos na utilização da teoria de implementação descrita em empresas, com mais de 500 funcionários técnico e administrativos, isto é, pessoal de nível superior, pessoal técnico e pessoal de escritório.

No exemplo da tabela, a meta planejada é atingir uma maturidade na utilização e administração dos cursos de microinformática em 3 a 4 anos. Além das metas planejadas para cada fase, a tabela ilustra a situação real da empresa hipotética após 1 a 4 anos do início da implementação.

Os resultados da tabela anterior são uma média que podem ser imaginados como os resultados reais de uma empresa hipotética típica teria. Um aspecto importante é que os dados reais verificados posteriormente não se afastaram significativamente dos valores planejados, mostrando a qualidade dos indicadores e do controle do processo de implementação.

Notar que, no resultado planejado, dos 400 usuários a serem treinados - correspondentes tipicamente a perto de 50% do total de funcionários técnicos e administrativos -, só 300 devem tornar-se usuários ativos. Esta taxa de 75% é devido ao fato de cerca de 30% dos usuários treinados nunca virem a utilizar o micro - ou seja existe um índice menor que 100% entre os usuários treinados e os ativos, o que realmente ocorreu, até a fase de contágio, é que foram treinados 335, isto é 11% a mais que o previsto inicialmente, sendo que o número de usuários ativos resultante foi um pouco menor que o planejado - perto de 73% dos usuários treinados.

Outros indicadores importantes são a relação entre usuários ativos e micros e a relação entre usuários ou micros e o pessoal de suporte - Analistas.

Nos resultados típicos obtidos em empresas o índice de usuários por micro utilizado na planejamento começa com o valor de 4.5 usuários/micro na fase inicial e vai diminuindo até 3.0 na última fase. O resultado real é de um índice convergindo rapidamente para 3.0. Já o índice correspondente ao número de Analista de Suporte dividido pelo número de micros (Pessoal de suporte/micros) foi planejado com valores iniciais de 10% caindo para 6% a 8% na última fase. O resultado real típico foi de valores atingindo 12% no início e diminuindo para 7% na fase de contágio.

Na próxima tabela estão os resultados obtidos em oito empresas selecionadas (A a H). Da mesma forma que no caso anterior - empresa típica -, todas com mais de 500 funcionários técnico e administrativos, isto é, pessoal de nível superior, pessoal técnico e pessoal de escritório, exceto a última que é de pequeno porte. Esse número não inclui o pessoal de fábrica ou de campo que para sete delas é de milhares de funcionários. Nas cinco empresas, a meta planejada é de atingir uma maturidade na utilização e administração dos recursos de microinformática num período que vai de 3 a 4 anos. As cinco primeiras empresas (A até E) são empresas de porte médio para grande, as empresas F e G são grandes e a H é uma empresa pequena.

O estudo dos casos reais permite identificar e quantificar diversos índices e parâmetros para planejamento.

Como já foi analisado, num primeiro nível a estrutura proposta pela tese divide o processo de administração e implementação de recursos de Informática em quatro fases ou estágios e mostra que para cada uma delas, abordagens diferentes são apropriadas. Neste nível as questões colocadas são relativas a metas finais que se pretende atingir em termos de resultados - especialmente os relacionados com usuários treinados, ativos, equipamentos, pessoal de suporte e a duração adequada de cada um dos estágios para uma determinada estratégia de implementação.

RESULTADOS OBTIDOS EM EMPRESAS (PDM - Conforme Método Proposto)					
Empresa: Etapa/Fase	Período	Micros	Usuários Treinados	Analistas de Suporte	Situação em jan/88
A:					
Início	jan/85 a set/85	10	50	1	30 micros
Contágio	até jan/87	20	90	3	125 usuários
Controle	até jul/88	50	180	4	3 Analistas
Maturidade		60	210	5/6	100 aplicações desenvolvidas
B:					
Início	fev/87 a jun/88	20	100	2	12 micros
Contágio	até fev/89	40	180	4	40 usuários
Controle	até fev/90	60	250	5	1 Analista
Maturidade		70/80	250/350	5/7	38 aplicações desenvolvidas
C:					
Início	fev/85 a jul/85	10	40	1	22 micros
Contágio	até jun/86	20	100	2	106 usuários
Controle	até mai/88	30	120	3	2 Analistas
Maturidade		40/50	150/200	3/5	121 aplicações desenvolvidas
D:					
Início	jan/86 a jun/86	10	50	1	44 micros
Contágio	até ago/87	40	180	4	192 usuários
Controle	até dez/88	60	250	5	4 Analistas
Maturidade		80/100	300/400	6/8	410 aplicações desenvolvidas
E:					
Início	mar/84 a set/84	15	70	1	63 micros
Contágio	até ago/85	40	185	3	230 usuários
Controle	até fev/88	58	215	4	5 Analistas
Maturidade		75/90	260/320	5/7	450 aplicações desenvolvidas
F:					
Início	abr/88 a ago/88	50	200	1	ainda não
Contágio	até jun/89	300	700	2	havia
Controle	até jul/90	500	1000	3	iniciado
Maturidade		800	1400	3/5	
G:					
Início	out/86 a jan/87	30	150	3	90 micros
Contágio	até jan/88	100	400	5	380 usuários
Controle	até abr/89	200	600	6	4 Analistas
Maturidade		400	1000	8	510 aplicações desenvolvidas
H:					
Início	out/86 a jan/87	1	2	0	3 micros
Contágio	até jan/88	3	8	1	10 usuários
Controle	até abr/89	4	10	1	1 Analista
Maturidade		5	14	2	35 aplicações desenvolvidas

Como pode ser visto estes índices variam conforme o estágio e porte da empresa. Outra variável importante, que não estamos tratando diretamente, é o setor que a empresa atua - o principal motivo é para identificar a empresa, uma vez que os dados são mais ou menos confidenciais.

As tabelas anteriores mostram uma duração de cerca de 3 anos para atingir a maturidade no uso da tecnologia, este é um tempo razoável para assimilação da microinformática, menos do que 2 anos é muito pouco tempo para o processo que tem lugar. A tabela abaixo resume estas durações e mostra que na média primeira fase dura pouco menos de 6 meses com valores entre 3 e 9 meses, o contágio perto de 1 ano e a etapa de controle 18 meses.

Duração das Fases no Processo de Implementação (Conforme Método Proposto - Casos Reais) (Valores em Meses)			
Fase/Etapa	Duração Média	Mínima	Máxima
Início / Introdução	5.8	3	9
Contágio / Disseminação	11.8	8	16
Controle / Integração	17.5	12	30
Maturidade / Assimilação	36.3	28	48

Os outros índices que podem ser identificados nas tabelas anteriores e que são analisados no próximo item são os relacionados em seguida. Após apresentar o valor médio encontrado no estudo dos casos reais e também com base na experiência prática, é mostrada a faixa onde se concentram os valores mais prováveis e comentado o tipo de variação usual do índice em função de aspectos que são característicos das empresas estudadas:

- Usuário Ativo / Micro = 3 (1.5 a 5); a índice é inversamente proporcional ao estágio de informatização e ao porte da empresa - quanto maior o porte ou mais adiantada no processo, menor o índice. U/M = em média a 3, mas ; $U_1/M_1 > U_2/M_2 > U_3/M_3$
- Usuário Ativo / Analista = 30 (10 a 70); a faixa é muito grande uma vez que depende muito do estágio de informatização e da estratégia de implementação - no início os valores tendem a estar bem abaixo de 30 usuários/analista; mas crescem rapidamente e costumam ultrapassar este valor antes do fase de controle; outros aspecto que influenciam este índice são a forma de treinamento dos usuários e o desenvolvimento de aplicações pelo pessoal do CI;
- Analista / Micro = 10% (3% a 20%); depende da estratégia de implementação e da relação usuário ativo/micro - o típico é ficar próximo ou um pouco abaixo de 10% para uma estratégia não muito agressiva e uma relação de 3 a 5 usuários/micro, diminui bastante quando a relação cai para menos de 3 usuários/micro, com estratégias mais agressivas e estágios mais avançados do processo; valores abaixo de 5% analista/micros são comuns nestas circunstâncias;
- Usuário Ativo / Usuário Treinado = 70% (65% a 75%); o fator mais relevante é a cultura vigente na empresa - empresas pequenas com idade média dos funcionários relativamente alta tendem a ter um índice bem menor que 50%; por outro lado, empresas com pessoal mais jovem e com tradição de inovação atingem valores até superiores a 75%.

A taxa de penetração planejada é normalmente maior que 50%, isto é, mais que 50% do pessoal técnico/administrativo será treinado ao longo das quatro fases. O perfil médio dos usuários treinados costuma resultar em:

- 25% a 35% dos usuários treinados, continuam a usar os micros pelo menos quatro vezes por semana desenvolvem suas próprias aplicações, têm uma parcela significativa de seu trabalho automatizada e demandam um suporte mais especializado e de recursos avançados das ferramentas;
- 30 a 35% dos usuários treinados, continuam a usar os micros, em média uma vez por semana desenvolvem aplicações simples, têm uma parte de seu trabalho automatizada e demandam suporte na estruturação de novas aplicações e no uso das ferramentas padrões;
- 25% a 35% dos usuários treinados, praticamente não usam diretamente os micros, uma parte ainda participa da discussão de novas aplicações e o restante só utiliza resultados produzidos por outros usuários;
- 5 a 10% dos usuários treinados, tornam-se "especialistas" e se for permitido passam mais de metade do dia utilizando o micro, auxiliam os demais no uso do sistema e demandam ferramentas mais sofisticadas. Em alguns setores fazem o papel do Analista de Suporte e tendem a provocar a descentralização das funções do CI-Centro de Informações.

Em suma, do universo de usuários treinados, normalmente entre 65% e 75% tornam-se usuários ativos.

5.6. Pesquisa Realizada

Os resultados completos obtidos na pesquisa e os questionários utilizados estão no Anexo B. Neste item, estes resultados são analisados e comentados.

Perfil da Amostra: Dados das Empresas

O perfil da amostra ¹⁶ de 235 empresas da pesquisa realizada, com o objetivo de complementar e reforçar as evidências empíricas utilizadas como guia para a tese, é bastante significativo em termos de representatividade do universo de empresas de médio a grande porte privadas. A amostra engloba todos os principais setores de atividade, com uma ressalva para as estatais que tiveram uma taxa baixa de resposta. O faturamento médio anual de 1988 (F_{88}) de 254 milhões de dólares e o número total médio de funcionários (FT): 9.039, refletem o tamanho das empresas da amostra. A relação entre funcionários administrativos (FA) e o total de funcionários de 20.8% (FA/FT) é uma média para os diversos setores de atividade.

¹⁶ Os resultados completos obtidos na pesquisa e os questionários utilizados estão no Apêndice B.

Perfil da Informática na Empresa

O principal equipamento das empresas é um IBM de grande porte, 82% têm mainframe, sendo 78% este total da IBM, como seria de se esperar.

A média de terminais ($T88$) em dezembro de 88 instalados nestas empresas é de 219. Trabalham em sistemas 88 pessoas (FS), em média, o que corresponde a 4.7% dos funcionários administrativos (FS/FA), perto de 1% do total de funcionários (FS/FT). Estes valores são consistentes com outras pesquisas e principalmente com a média dos gastos com Informática que giram em torno de 1% a 2% do faturamento. Entretanto, a relação de um funcionário de sistemas para cada 2.5 terminais ($T88/FS$) pode ser considerada muito alta - isto é, o número de pessoas em sistemas é alto.

Como já foi analisado, o nível hierárquico da área de Sistemas está subindo nas empresas, conforme a caminha pelos estágios de informatização. O resultado da pesquisa, mostra que mais de um quarto (26%) já atingiram o nível máximo de diretoria. Pouco mais da metade, 51%, estão em nível de gerência, sendo que 70% dos gerentes de Informática estão na diretoria Administrativa ou Financeira - o lugar clássico do início da década de 80 - e os 30% restantes respondem para diretorias técnicas. O saldo de 23% ainda está em nível de chefia - "Chefe do CPD", o título clássico da década de 70.

Naturalmente, as análises dos dados comprovaram uma correlação positiva significativa entre o nível hierárquico e os equipamentos instalados - quanto maior o número de terminais e micros, pessoal de sistemas e porte do equipamento central, maior o nível hierárquico da área. A atividade da empresa também determina outra correlação óbvia - por exemplo, em todas grandes empresas do setor financeiro da amostra existe uma diretoria de Informática.

Outra relação interessante é a de 8.6 funcionários administrativos por terminal ($FA/T88$), ou seja, 11.6% dos funcionários administrativos têm terminais ($T88/FA$). Valores baixos comparados com médias internacionais, mas acima das nossas expectativas iniciais para a realidade nacional, apesar da amostra conter uma maioria de grandes empresas. Como veremos a seguir, o número de teclados (terminais mais micros) está crescendo bastante, tanto quanto o número de usuários de micros.

Número de usuários ativos de microcomputadores

Ano	Dez/85 (U85)	Dez/86 (U86)	Dez/87 (U87)	Dez/88 (U88)
Usuários ativos	75	162	233	414
Crescimento no ano		116%	44%	78%
Crescimento 85 a 87			76%	
Crescimento médio nos quatro anos				77%
% dos funcionários administrativos ($U8x/FA$)	4.0%	8.6%	11.7%	22.0%

O número de usuários ativos de microcomputadores cresceu, em média, 77% ao ano entre 85 e 88. O estágio de uso da microinformática, em conjunto com a situação econômica está evidenciado no gráfico 86. Contudo, a média entre 86 e 87, de 76%, mostra que em 87 o crescimento diminuiu para ser retomado em 88, para o mesmo nível, quando o número de usuários ativos atinge 414 funcionários, média da amostra.

O crescimento está refletido no percentual de funcionários administrativos que são usuários ativos. Em 85 eram só 4.0% ⁽¹⁷⁾, em 88 já são 22.0%, ou seja, um em cada 4.5 funcionários administrativo é usuário ativo ¹⁸. Este resultado, como a maioria na pesquisa, apresenta valores individuais com grandes variações em torno da média. Os dados, das empresas da amostra, variam entre 1.8% e 68.0%. A média de usuário para cada 4.5 funcionários varia nas empresas de 1.5 até 56. Um resultado que demonstra a grande heterogeneidade encontrada na prática. Algumas empresas estão com índices comparáveis aos melhores encontrados internacionalmente - diversas empresas da amostra estão com mais de 50% dos funcionários administrativos como usuários ativos de micros. Por outro lado, também é significativo o conjunto de empresas que se encontram nos estágios iniciais do processo com menos de 5% dos funcionários administrativos é usuário.

A base instalada de microcomputadores tem acompanhado muito de perto o crescimento de usuários ativos. Muitos dos comentários realizados para o comportamento da evolução dos usuários são válidos para a evolução dos micros instalados.

Número de micros instalados				
Ano	Dez/85 (M85)	Dez/86 (M86)	Dez/87 (M87)	Dez/88 (M88)
Micros instalados	24	55	80	128
Crescimento no ano		129%	46%	60%
Crescimento 85 a 87			83%	
Crescimento 85 a 88				75%
% dos funcionários administrativos (M8x/FA)	1.3%	2.9%	4.3%	6.8%
Usuário / Micro (U8x/C8x)	3.1	2.9	2.9	3.2

O número de microcomputadores cresceu, em média, 75% ao ano entre 85 e 89 - muito pouco abaixo do crescimento de usuários que foi de 77%. Nos micros fica mais evidente o estágio de uso da microinformática, em conjunto com a situação econômica do país em 86 - a base instalada cresceu 129%

¹⁷ O valor real é um pouco superior, uma vez que os 4.0% foram obtidos assumindo que o número de funcionários administrativos não se alterou no período de 85 a 88. Em suma, os cálculos não descontam o crescimento dos funcionários administrativos, simplesmente por falta destes dados, que foram solicitados nos questionários pelo fato de não serem relevantes para os objetivos da pesquisa e para não deixar os questionários demasiadamente extensos.

¹⁸ Convém ressaltar a expressão utilizada no questionário - usuário ativo e não simplesmente usuário treinado ou que tem acesso a um micro. Os resultados esperados eram com esta conotação, apesar da conhecida dificuldade inerente de interpretação de qualquer pesquisa deste tipo.

Entretanto, a média entre 86 e 87, de 83%, mostra que em 87 o crescimento diminuiu e não foi retomado com a mesma intensidade que no caso anterior dos usuários em 88. A base de micros cresceu 58% e os usuários ativos 85% em 88, quando a base instalada atinge, na média da amostra, 128 micros.

Assumindo que o número de funcionários administrativos se manteve constante no período, podemos verificar que em 85 a base instalada de micros correspondia a somente 1.3% dos funcionários administrativos. Este valor foi crescendo, em Dezembro de 88 chegou a 6.8%, que corresponde a um micro para 15 funcionários administrativos.

O número de funcionários por micro encontrado individualmente nas empresas da amostra é um dos dados de maior variabilidade, amplifica os problemas já discutidos na mesma relação para usuários ativos e as distorções de setores de atividade diferentes misturado com empresas em estágios de informatização dos mais diversos. Os valores encontrados variam entre 1.5 e 200 - sendo que a grande maioria está na faixa de um micro para 10 a 35 funcionários administrativos. Aqui novamente, fica constatado que muitas empresas apresentam índices excelentes para qualquer padrão internacional - valores abaixo de 5 são considerados muito bons. Da mesma maneira, fica evidente a quantidade significativa de empresas com valores extremamente elevados. Para a realidade nacional valores abaixo de 10 podem ser considerados bons.

Naturalmente, uma análise mais profunda destes valores deve levar em conta a importância da microinformática para a empresa e seu setor de atividade, em conjunto com o estágio de informatização que ela se encontra - a análise que estamos realizando esta voltada para os valores médios resultantes da pesquisa.

A grande variação dos valores individuais provocou um fenômeno estatístico conhecido. Dependendo do cálculo efetuado o resultado é significativamente diferente. O valor 15 funcionários por micro foi obtido da forma mais simples e direta, dividindo a média de funcionários administrativos da amostra pela média de micros instalados em 88 ($FA/M88$). Analisando os dados e considerando a alta variância destas duas variáveis, calculamos a mesma relação para cada uma das empresas da amostra e extraímos a média aritmética destes valores - o resultado foi 25.4.

A explicação estatística é trivial, uma vez que no primeiro cálculo o peso do número de funcionários está diluído, sendo totalmente diferente do considerado neste último cálculo. Independente da explicação matemática, o que pode ser constatado é que, embora a média seja 15, a grande maioria das empresas estão com uma relação de funcionários por micro próximas e em torno de 25. A forma de medir esta variação é dividir a amostra em classes e comprovar a hipóteses de que a média de cada classe é significativamente diferente. O teste foi realizado e comprovou a hipótese.

O total de teclados (TT) da empresa pode ser calculado somando-se terminais com micros instalados ($TT = T88 + M88$).

Um resultado que, como veremos, de certa forma contraria a evidência empírica é a relação entre micros e terminais. Esta relação tem crescido, em favor dos micros, e o resultado esperado era de que em 88 a proporção de micros/teclados ($M88/TT$) já tivesse ultrapassado 50%. No fim de 88 ela resultou em 77%. Uma primeira explicação está relacionada com o perfil da amostra que concentra muitas empresas de grande porte com uma base de terminais alta comparada com empresas menores. Neste sentido o peso de algumas empresas do setor financeiro com muitos terminais de caixa distorce o resultado que assim se afasta do valor esperado.

Observando a relação micros/teclados individual das empresas da amostra verificamos que a maior frequência está para valores entre 40% e 60% o que combina muito mais com a evidência empírica. Estes valores individuais estão na faixa de 14% até 78% e sua média aritmética é 46%. Em resumo, como os

micros instalados estão crescendo mais que os terminais, em 89 a relação micros/teclados média ultrapassou 50% mesmo para as grandes empresas da amostra da pesquisa e certamente já ultrapassou 50% para o universo de empresas nacionais em 89, uma vez que a relação é inversamente proporcional ao porte da empresa - quanto menor o porte maior tende a ser a relação micro/teclado. Esta hipótese foi testada na amostra que foi dividida em duas classes - na primeira as empresas com faturamento maior que a média na segunda as demais. O resultado foi de valores significativamente diferentes - mostrando que a hipótese de que o relação micro/teclados é inversamente proporcional ao porte da empresa não pode ser rejeitada no teste de hipótese a 0.1%.

Como esperado, a média para as empresas da amostra com faturamento maior que 254 milhões de dólares caiu para 40.2% e para as restantes subiu para 58.6%. Resultados estes bem mais próximos dos esperados e que comprovam a hipótese formulada.

Combinando o número de teclados ($TT = T88 + M88$) com o número de funcionários total (FT) menos os administrativos (FA), podem ser calculadas várias relações - funcionários administrativos por teclado (FA/TT) ou o inverso, percentual de teclados por funcionários administrativos (TT/FA) e assim por diante. Os resultados com cálculos diretos com as médias são:

18.4% ou 5.4 funcionários administrativos (FA) por teclado (TT);

3.8% ou 26.1 funcionários (FT) por teclado.

Como não poderia deixar de ser, o mesmo problema estatístico, que acabamos de discutir, surge quando calculamos a relação de funcionários por teclados, simplesmente dividindo as médias - por exemplo, (FT/TT).

Assim, calculando a relação para cada elemento da amostra, verificamos que valores que cobrem a faixa desde 3 até 250 para funcionários por teclado. A média destes valores resulta em 52.6 funcionários por teclado. As conclusões são análogas as já discutidas acima.

Um resultado surpreendentemente estável, tanto no tempo, como quanto ao método de cálculo, foi a relação entre duas variáveis: números de usuários e micros instalados, isto é quantos usuários ativos por micro. Como pode ser visto na tabela anterior a relação se manteve em torno de 3 nos últimos quatro anos. Diferentemente da relação entre teclados e funcionários que varia conforme o método de cálculo, o resultado, usuários / micros, obtido pela média aritmética dos valores individuais para as empresas da amostra é praticamente o mesmo obtido pela simples relação entre a média de usuários ativos e a média de micros para cada ano. Além de ambos os resultados apresentarem um desvio padrão relativamente baixo quando comparado com outras variáveis da amostra - o desvio padrão resultou em 1.6, metade do valor numérico da média, 3.1 para a média dos valores individuais e 3.2 para a relação obtida pela divisão da média de usuários pela média de micros.

A relação usuário/micro era de 3.1 em 85, melhorou em 86 e 87 quando ficou em 2.9 e piorou um pouco em 88 - devido, como já assinalado, à redução do crescimento relativo da base instalada de micros. A base cresceu menos que os usuários. Neste caso, como seria de se esperar, os valores individuais não se afastam muito da média de 3.2 usuários ativos / micros instalados - estão entre 1.1 e 8.5 usuários por micro. Percebe-se que na amostra já existem empresas com praticamente um micro para cada usuário ativo, uma situação ainda rara até para grandes empresas internacionais, encontrada só nas maiores empresas do setor de Informática.

A relação de cerca de 3 usuários por micro ou valores entre 2 e 4, pode ser considerada como adequada para a realidade nacional e satisfatória na prática do dia a dia das empresas em estágios intermediários ou até avançados do processo de informatização, quando esta relação tende para valores entre 1 e 2.

Como pode ser visto na tabela do perfil dos micros, o padrão atual no Brasil é dos micros baseados no 8088 - PC ou XT -, responsável por 73% de toda base instalada da amostra. Os micros de 8 bits ainda respondem por cerca de um quarto do total (24.2%) e os 386 praticamente não começaram a ser utilizados, uma vez que o nível intermediário os 286 ou AT - padrão internacional atualmente -, estava em dez/88 começando a ser utilizado com pouco mais de 2% da base instalada. Em resumo, os 286 e 386 ainda não ecolaram e os 8088 dominam a base instalada.

Perfil dos Micros e Impressoras

Total de micros: 128 (M88), divididos em:

8 bits: 24.2% ou 31, sendo 61.3% da linha Apple;

16 bits: 75.5% ou 97, sendo 97.3% PC ou XT e 2.7% AT;

32 bits: 0.3% ou menos de 1 micro 386, em média.

67.9% dos micros de 16 bits são do mesmo fabricante.

85 impressoras (I88), sendo 69.1% do mesmo fabricante.

Interessante notar a alta taxa de fidelidade para um fabricante principal de equipamento, perto de 70% dos equipamentos de cada empresa da amostra são do mesmo fabricante. O resultado é praticamente o mesmo tanto para impressoras (69.1%) como para micros (67.9%). Aproximadamente um terço da amostra tem mais de 90% dos equipamentos do mesmo fabricante, ou seja, um reflexo de que muitas empresas estão adotando padrões rígidos e controle de compras.

Outra relação que comprova a evidência empírica é (M88/I88), isto é, 1.5 micros por impressora.

Perfil do CI ou Setor voltado para Microinformática

Praticamente todas as empresas da amostra já tinham um CI ou Setor dedicado à Microinformática no início de 89 - o resultado formal foi de 91% das empresas. Este número é muito alto pelo viés introduzido na amostra pelo fato de muitas das empresas que não têm CI terem se desinteressado em responder o questionário. Isto já era esperado e fica a ressalva para futuras interpretações dos resultados. Cada será realizado para corrigir este viés, uma vez que o objetivo é estudar o perfil dos CIs existentes e não medir sua penetração no universo das empresas.

Uma parcela significativa dos CIs da amostra teve início no primeiro semestre de 86 - época com maior frequência de ocorrências -, entretanto a data média do início de atividade do CI foi Setembro de 85. O mais antigo é de Janeiro de 83 e o desvio padrão de 18 meses, valor que demonstra o grau de afastamento dos dados em torno da média Set/85.

A evolução dos funcionários que formam o pessoal do CI ou setor voltado para microinformática das empresas pesquisadas está na tabela a seguir.

Pessoal do CI ou Setor voltado para Microinformática				
Ano	Dez/85 (P85)	Dez/86 (P86)	Dez/87 (P87)	Dez/88 (P88)
Pessoal do CI	1.4	2.6	3.5	6.5
Crescimento no ano		83%	38%	83%
Crescimento 85 a 87			59%	
Crescimento 85 a 88				67%
Pessoal / Usuário (P8x/U8x)	1.9%	1.6%	1.5%	1.6%
Pessoal / Micro (P8x/C8x)	5.8%	4.7%	4.4%	5.1%

Os resultados da tabela ilustram muito bem o perfil típico dos CIs e permitem uma série de análises e constatações, senão vejamos.

Em média as empresas tinham menos de 2 pessoas no CI em 85, com o crescimento da base instalada de micros alcançam mais de 6 em 88. O crescimento médio anual foi de 67%, relativamente baixo quando comparado com 77% ao ano que foi o crescimento dos usuários ativos e 75% ao ano que ocorreu no número de micros. Percebe-se que nos três primeiros anos acreditava-se que com o crescimento da base instalada a relação pessoal do CI com micros ou usuários tenderia a crescer, isto é, o pessoal de suporte precisaria crescer nas mesmas taxas. Contudo é sintomático o fato de que em 88, o crescimento do pessoal do CI foi maior que o dos micros e o de usuários ativos. A explicação mais provável é que as empresas começaram a utilizar a microinformática acreditando que com a evolução do aprendizado dos usuários a demanda por suporte cairia - usuários mais maduros precisariam de menos suporte -, entretanto verificamos que isto não ocorre e que o pessoal disponível no CI não conseguia atender a demanda. Assim verificamos que a necessidade de suporte não cai tanto como o esperado inicialmente com a evolução da base, mas com a descentralização das funções do CI.

Deste total de 6.5 funcionários em média mais da metade são Analistas, 55% e o restante composto por programadores e pessoal de apoio.

Outra característica da evolução do pessoal do CI é a diminuição do afastamento em torno do valor médio com o passar do tempo. O desvio padrão vai diminuindo, em termos relativos, de 85 até 88. Em 85 o desvio é de 150% (2.1 para 1.4 de média) e em 88 cai para 52% (3.3 para 6.5 de média). Estes números mostram que a estrutura de suporte está ficando mais próxima entre as empresas da amostra.

As duas últimas linhas da tabela anterior mostram as relações mais utilizadas no planejamento do pessoal de CI. Os dois índices são uma divisão do número de funcionários do CI pela base de usuários no primeiro e pela base de micros no segundo. O resultado de 6.5 representa que em média o número de funcionários do CI é 5.1% do total de micros ($P88/M88 = 5.1\%$) ou ainda, 1.6% dos usuários ativos.

$P88/U88 = 1.6\%$) que equivale a um funcionário do CI para cada 64 usuários ativos ou para cada 20 micros - valores que consideramos muito elevados.

Nota-se que o índice para usuários ativos ($P88/U88$) era de 1.9% em 85 o que corresponde a um funcionário para cada 52 usuários. Este índice caiu para 1.6 em 86, voltou a cair para 1.5 em 87 e retornou para 1.6 em 88 - ou seja, ficou praticamente estacionado em 1.6 à partir de 86. Como já dissemos, são valores muito elevados, no item 5.5 sugerimos que ele deva ficar acima de 2%, ou seja, um Analista para menos de 50 usuários. A implicação natural é que a qualidade e demanda reprimida do suporte ficam muito prejudicadas.

O número de funcionários do CI pelo total de micros, o segundo índice ($P88/M88$), teve uma evolução diferente. Começou com 5.8% e foi diminuindo para 4.7% em 86 e para 4.4% em 87, números que equivalem a um Analista (pessoa do CI) para cada 17 micros em 85 e um para cada 23 micros em 87. Um índice muito elevado, cujas consequências devem ter sido o fator fundamental para reverter a tendência e fazer com que ele tenha crescido para 5.1% em 88. No item anterior sugerimos que este índice deve ficar próximo de 10% para 3 a 5 usuários ativos por micro e acima de 7% em condições normais onde se tem menos de 3 usuários ativos por micro.

De fato, os índices utilizados na prática não estão muito longe dos valores encontrados na amostra, aqui novamente aparece o problema estatístico relativo a média das médias e o peso muito elevado das maiores empresas, as com mais de 500 usuários ativos. Assim, calculando a média dos índices individuais e o resultado é superior de 8% com diversas empresas com bases relativamente pequenas apresentando índices em torno de 20%. Continuando a análise, dividimos a amostra em extratos correspondentes ao número de usuários ativos e base de micros e chegamos aos resultados resumidos na tabela a seguir. Por tentativa chegamos a conclusão que três níveis de usuários ativos influenciam a média do índice: até 200 usuários; até 400 usuários (valor médio de usuários ativos 414, arredondado); e acima de 400 usuários. Da mesma forma três níveis na base instalada implicam em resultados significativamente diferentes: até 60 micros, até 120 micros (média de micros instalados em 88, arredondada) e acima de 120 micros. As três faixas apresentam essencialmente os mesmos resultados quer para o número de usuários quer para a base instalada.

Em resumo, calculamos o índice para cada uma das empresas e a média aritmética destes índices para todas as empresas de cada classe da amostra; para empresas com menos de 200 usuários ativos; para empresas com menos de 400 usuários; e para empresas com mais de 400 usuários ativos. Os mesmos cálculos foram repetidos para as empresas com menos de 60 micros; menos de 120; e mais de 120 micros instalados. Os resultados para cada extrato foram praticamente iguais tanto para o critério do número de usuários como para o de micros.

Uma observação técnica importante é que retiramos da amostra para estes cálculos todas as empresas com menos de 10 micros ou menos de 20 usuários ativos, uma vez que distorciam em demasia os resultados e são empresas que estão muito no início do processo de informatização com micros para serem consideradas nesta análise, inclusive porque várias destas empresas têm um CI com menos de 6 meses de existência.

Portanto, é facilmente verificado que a média das médias ($P88/M88$) de 5.1% é significativamente diferente para empresas com bases de micros diferentes, bem como para números de usuários ativos distintos.

A média para todas as empresas foi de 8.0% equivalente 12.5 micros por funcionário do CI - tipicamente um analista.

Pessoal do CI (P) / Micros (M) (U=usuários)				
Critério	menos de 200 (U) ou 60 (M)	menos de 400 (U) ou 120 (M)	todas empresas	mais de 400 (U) ou 120 (M)
Média (P/M)	15.1%	10.6%	8.0%	4.2%
Mínimo	5.6%	2.1%	1.5%	1.5%
Máximo	64.1%	64.1%	64.1%	12.5%
(M/P) médio	6.6	9.4	12.5	23.8

De uma forma consistente verifica-se que este índice é inversamente proporcional à base de micros ou número de usuários. Assim para instalações com menos de 60 micros ou 200 usuários a média é de 15.1% e vai diminuindo até 4.2% para grandes instalações.

Para empresas com menos de 200 usuários ou menos de 60 micros a média é de 15.1%, ou seja, 15.1 micros por Analista. Os valores da amostra apresentaram como menor índice 5.6% e o máximo foi 64.1% que equivalem a faixa de 1.6 a 17.9 micros/analista.

Aumentando o extrato para todas empresas com menos de 400 usuários ou 120 micros o índice cai para 10.6%.

O índice reflete a evolução típica de empresas médias e grandes no processo de informatização da microinformática. O processo começa com um analista de suporte para cada 4 a 9 micros e tende para um analista para cada 8 a 11 micros até atingir 400 usuários ou 120 micros. Quando ultrapassa esta base os valores começam a cair bastante e tendem para índices bem menores que 5%, isto é, bem mais de 20 micros por analista.

O extrato formado pelas empresas com mais de 400 usuários ou 120 micros, corresponde a 35% das empresas da amostra - todas naturalmente de grande porte. A média de 23.8 micros/analista engloba valores entre 8 e 65 micros/analista. A hipótese de que este índice é inversamente proporcional ao tamanho da base se confirma ao verificarmos que para empresas com mais de 800 usuários a média cai para 2.5% com diversas empresas com índices menores que 2%.

O tipo de estrutura predominante no CI ou setor voltado para microinformática é de suporte ao usuário, como pode ser visto na tabela a seguir com os percentuais apurados na pesquisa.

Tipo de estrutura predominante:

- 75% Suporte ao usuário,
- 18% Suporte a aplicações e linguagens,
- 7% Outras: a maioria especificou desenvolvimento.

Nesta estrutura o CI desenvolve sistemas para usuários em 33% dos casos; auxilia os usuários no desenvolvimento em 39% dos casos; e o CI recomenda a compra ou contratação externa de desenvolvimento em 30% dos casos.

O responsável pelo CI ocupa o cargo de:

26% Gerência;

52% Chefia, sendo 55% de microinformática;

22% Outros.

Em 82% dos casos o responsável pelo CI se reporta ao Diretor ou Gerente de Informática ou cargo equivalente (Sistemas, CPD, SI, etc.).

O CI atua dentro de um PDM - Plano Diretor de Microinformática ¹⁹ em 52% das empresas da amostra. Estas empresas têm um PDM, em média desde Setembro de 86, com 14 meses de desvio padrão. A maioria dos PDMs é de 87 e o mais antigo de Outubro de 84.

É interessante notar que os PDMs são exatamente um ano mais velhos, em média, que o início de atividades do CI ou setor voltado para microinformática. Este período corresponde ao tempo que na prática se consome para elaborar um Plano Diretor.

As Principais atribuições do CI		
Ordem	Atribuição	Frequência
1ª	Suporte	26%
2ª	Treinamento	16%
3ª	Consultoria	14%
4ª	Planejamento	11%
5ª	Desenvolvimento	11%
6ª	Avaliação / Auditoria	6%
7ª	Implementação	5%
8ª	Homologação hard./soft.	5%
9ª	Atualização / Pesquisa	4%
10ª	Outras	3%

A pesquisa perguntou quais eram as principais atribuições deste setor, o resultado está na tabela anterior.

A classificação e o resultado são bastante estáveis, não mudam com ponderações diferentes para a ordem das respostas - peso maior para as atribuições colocadas nos primeiros lugares pelas empresas da amostra. Nos diversos testes realizados a classificação não se alterou - para pesos diferentes pela ordem das atribuições nas respostas - e o valor da frequência de ocorrência mudou em menos de um ponto percentual.

Como podemos verificar os resultados são 100% compatíveis com a estrutura de suporte que preconizamos no item anterior e no Apêndice B.

A problemática de justificativa da aquisição e controle do uso dos sistemas é tratada pelas empresas nacionais da seguinte maneira.

¹⁹ Ver Apêndice C.

Compra de Equipamento

Em 79% das empresas o usuário justifica a compra.

A sequência normal para compra de equipamentos é:

- 36% Solicita, CI avalia e negocia com diretoria;
- 33% Compara solicitação com orçamento local/global que já foi negociado anteriormente;
- 10% Outras.

Em 40% dos 21% restantes o CI pode ser consultado, apesar de não ser obrigatório.

Uma armadilha comum nos CIs é se tornarem em uma estrutura de desenvolvimento, recaindo problemas clássicos de demanda reprimida e usuários insatisfeitos. Como já enfatizamos diversas vezes, a única saída para informatização é o crescente envolvimento do usuário no desenvolvimento e operação de sistemas, principalmente e de forma crucial nos voltados para microinformática. Por outro lado, isto quer dizer que o CI deva recusar-se a desenvolver qualquer sistema em qualquer circunstância. Existem pelo menos duas onde esta atividade é normal: ajuda para usuários no início do processo de aprendizagem no caso de sistemas especiais com característica que requeiram uma análise e estruturação que foge à capacidade do usuário normal realizar.

O CI possui equipe de desenvolvimento em 53% das empresas. Um valor que reflete o comentário anterior.

A linguagem utilizada internamente, pelo CI, para desenvolvimento é: dBase III / Clipper em 63% das empresas, nas 37% restantes utiliza-se Pascal, Cobol, Basic, C, etc. (nesta ordem de maior ocorrência).

O CI realiza o treinamento em produtos de uso geral em 63% das empresas. Os programas regulares de treinamento têm uma alta correlação com os padrões adotados pela empresa. Os assuntos mais frequentes são:

- 1º - Introdução à microinformática;
- 2º - Planilha, Texto, Banco de Dados;
- 3º - Outros: com destaque para Gráfico, treinamento *in-house* por terceiros e Profs (softwares) de automação de escritório da IBM para equipamentos de grande porte).

A última parte da pesquisa sobre os softwares utilizados na empresa, tinha como objetivo fundamental identificar se a empresa adota um padrão único de software por categoria ou não. Os resultados demonstram, como esperado, que existe uma forte tendência para o uso de um, ou no máximo dois padrões por categoria. O treinamento e o suporte é oferecido exclusivamente para estes padrões.

Além de comprovar o uso de padrões em uma empresa, a pesquisa quantificou os produtos mais utilizados e mais uma vez demonstrou que existe uma tendência muito forte de concentração em torno de um a três produtos. Em praticamente todas as categorias de software básico o primeiro colocado aparece com 40% ou mais e em todas elas a soma dos dois primeiros colocados corresponde a grande maioria - a 3 produtos mais utilizados possuem 70% ou mais do mercado.

As implicações destes resultados são na direção do PDM que discutimos no texto e exemplificamos no Apêndice B. Uma indireta destas implicações esta comentada no item do Apêndice A sobre Terminologia e Política Nacional de Informática que aborda a problemática da pirataria.

Os usuários realizam treinamento externos em 78% dos casos. Os dois motivos, citados pela maioria foram: quando o CI não suporta a demanda ou para produtos de uso específico.

O CI treina a sua equipe interna em 81% das empresas e em 92% das empresas é incentivada a participação em Congressos, Grupos de Usuários e Seminários.

Em 25% das empresas, o CI realiza uma publicação interna. A maioria desde 88, com uma frequência bimestral.

Com relação a serviços externos de consultoria a pesquisa apresentou os seguintes resultados.

Consultoria Externa

Em 58% das empresas, o CI utiliza consultoria externa.

Duas situações são responsáveis por 86% das respostas:

Planejamento e Seminários para executivos e analistas; ou
Desenvolvimento de aplicações específicas.

Apêndice A. Ambiente Atual

Este anexo, tem como objetivo descrever e comentar o ambiente atual que é o cenário no qual foi desenvolvida a tese. O apêndice começa com uma noção moderna dos conceitos de sistemas, no contexto da emergente sociedade da informação, apresenta as tecnologias convergentes e apresenta o mercado de sistemas. No final do apêndice é discutida a reserva de mercado e outros assuntos relacionados, como a terminologia e pirataria em Informática.

A grande conclusão do apêndice é que estamos tratando com um ambiente muito particular tanto no âmbito mundial como principalmente no contexto nacional que é o cenário que interessa para a tese.

O último item deste anexo apresenta uma breve discussão epistemológica para justificar a metodologia seguida no desenvolvimento da tese, especialmente a visão contingencial e multidimensional inserida no campo de pesquisa combinada com estudo de caso e evidência empírica.

A.1. Sociedade da Informação

Considerações Iniciais

As evoluções tecnológicas vividas por nossa sociedade nos últimos anos têm evidenciado o valor da informação e provocado uma utilização crescente de computadores. O uso vem crescendo para todos os tipos de computadores, mas tem sido explosivo para os de pequeno porte em aplicações com um enfoque mais moderno de utilização, como nos sistemas de automação de escritórios e nos chamados sistemas de suporte à decisão.

Esta forma de uso dos recursos de processamento de dados e informações está ainda pouco explorada devido, entre outros fatores, ao pequeno grau de informatização que as empresas apresentam atualmente, o que, com o passar do tempo, tenderá a ser resolvido tornando o computador uma ferramenta de trabalho tão útil e necessária quanto o telefone, telex, máquina de escrever e outros equipamentos tradicionais e presentes no dia a dia das empresas e das pessoas. Na nova sociedade que está surgindo, o computador está se tornando uma ferramenta cada vez mais imprescindível chegando a ser caracterizado como o agente responsável pelo processo de transformação para a nova sociedade da informação.

São múltiplas as dimensões da administração dos recursos de Informática. De uma forma global tem-se os aspectos ligados a uma sociedade da informação emergente, com uma série de impactos tecnológicos, sociológicos e econômicos que abrangem, a muito comentada explosão do novo setor da economia - a **informação** - que vem deslocando mão-de-obra e, capital e como consequência mudando a própria administração desses recursos. Este mesmo parágrafo abre o item sobre Administração dos Recursos de Informática que está no início do Capítulo - Planejamento da Informática - neste item o tema

colocado é explorado com muito mais detalhe sendo também retomado e discutido em outros itens do texto.

Existem, entre outras, duas fortes tendências guiando essas novas oportunidades e aplicações da tecnologia de informação: uma nova ordem econômica por trás dos geradores, os produtores da tecnologia que vem resultando, há vários anos, numa redução drástica no custo do hardware em geral e em especial nos circuitos e memória. Em paralelo, telecomunicações permitem, com fibras óticas por exemplo, reduções de custo. O software, que iniciou seu ciclo de evolução/revolução mais tarde, é hoje a área onde as mudanças e impactos são mais dramáticos. O resultado destas tendências é mostrado nos itens: Valores da Informação e Estágios da Informatização.

Componentes de um Sistema

A natureza dos serviços prestados por um sistema de computador varia muito em função das características particulares da empresa e do nível procurado de transformação dos sistemas manuais, mecânicos, em sistemas eletrônicos de processamento de dados. Além do equipamento e dos programas existe um outro aspecto importante para quase todas as aplicações, que é o suporte que os fabricantes e revendedores oferecem, em especial manutenção, documentação, instalação do equipamento, treinamento e atendimento pós-venda. Esse aspecto tem grandes reflexos no principal componente dos sistemas: as pessoas que gerenciam e usam os equipamentos e os programas.

Para acompanhar as implicações do uso e entender as aplicações de computadores é necessário que se tenha um conhecimento mínimo de seus componentes e a interação entre eles ¹. Para isto, iremos apresentar, nos próximos itens, os conceitos básicos e fundamentais para então passarmos a discutir o tema proposto. O objetivo é caracterizar o ambiente atual e a estrutura elementar de sistemas que será utilizada no restante do texto.

Em um sistema de processamento de dados existem três componentes principais - Hardware, Software, e Usuário/Pessoas (Peopleware) - que por sua vez devem estar inseridos num contexto mais amplo, de aplicação desses recursos: numa empresa ou com um objetivo de produzir um determinado serviço.

Hardware: unidade central de processamento e demais equipamentos (teclado, vídeo, disco), o computador fisicamente.

Software: programas, tarefas que o hardware pode executar.

Usuário: uma ou várias pessoas, realizando as tarefas necessárias para o funcionamento dos outros componentes do sistema. Sistemas grandes demandam dezenas ou até centenas de pessoas enquanto sistemas menores - uma só pessoa.

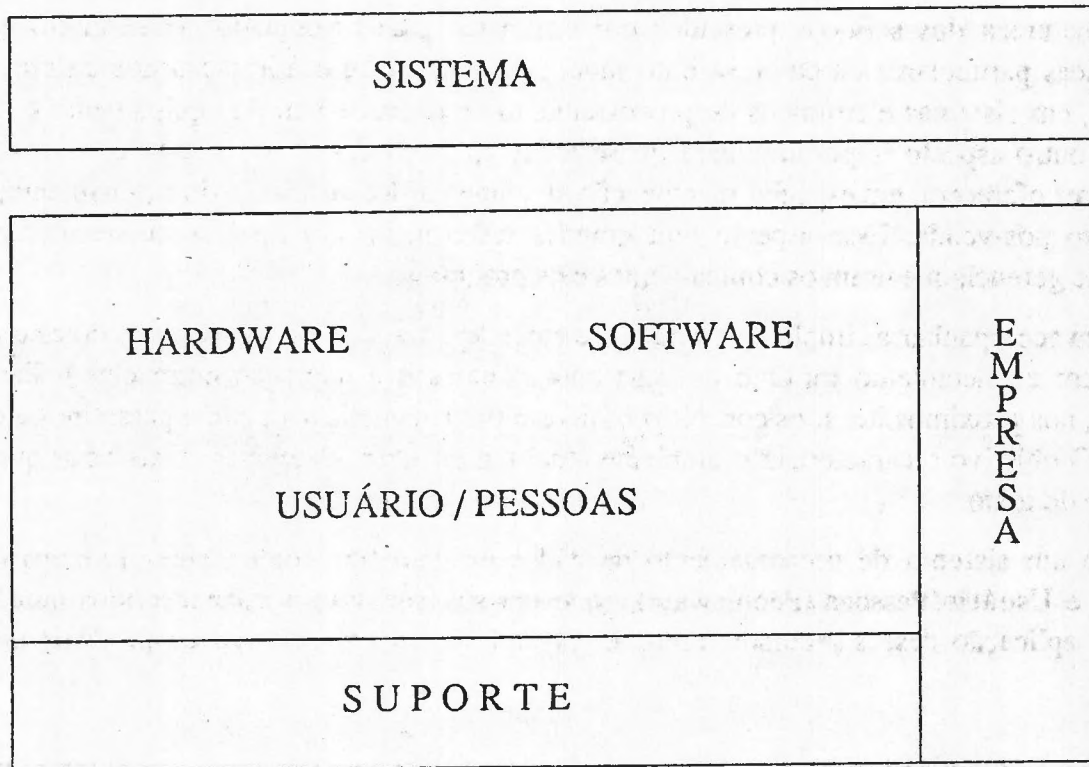
¹ Para mais detalhes com relação aos tipos, características, arquitetura e configuração de Sistemas a bibliografia é feita, em especial, [Mei88], [San87], [Fuo86], [Cur86], [Ori86], [Shi85], [Ver84], [Lon84] e [Tre83].

Computador: abreviação de Sistema de Computação.

Microcomputador, ou simplesmente Micro: o mesmo que um Sistema de Computador ou de Computação de Pequeno Porte.

Por mais evoluído que seja o hardware ele só fornece capacidade bruta de processamento. Quem usufrui dessa capacidade elementar de somar 0s e 1s rapidamente é o software.

O software é o combustível sem o qual a máquina é inútil, o software dá "inteligência" a essa capacidade rudimentar de processar do hardware. Da mesma forma, por mais evoluído que seja o software, inteligência artificial por exemplo, o conjunto hardware e software também seria como uma máquina com combustível "sem operador". O terceiro componente - usuário/pessoas, é necessário para que o conjunto hardware/software funcione e execute algo útil.



O Sistema resulta da combinação dos 3 componentes necessários para que o computador funcione e realize seja útil dentro do contexto onde está inserido (empresa, organização, profissão liberal, etc).

O suporte técnico é um fator, nem sempre visível, mas de fundamental importância para sustentar e permitir o uso correto dos três componentes básicos: hardware, software e usuário.

Antecedentes e Evolução da Informática

Além de examinar a história da evolução dos computadores, é interessante ter uma visão impactos da Informática, um pequeno resumo da evolução dos computadores pode fornecer perspectiva da situação atual e a sua dinâmica².

Alguns Fatos

Para entender os ciclos de evolução e revolução da Informática e seus impactos é necessário perceber a rapidez com que as transformações vêm se realizando nas últimas décadas e algumas tendências dessa evolução/revolução. O cenário apresenta as seguintes características:

- As transformações na indústria de computadores têm sido extremamente rápidas e todas indicações levam a acreditar que vão continuar assim nos próximos anos;
- Custos decrescentes de hardware aumentam a faixa de aplicações economicamente viáveis;
- Capacidades de processamento crescentes em conjunto com software cada vez de maior n aumentam as aplicações tecnicamente viáveis, a facilidade de uso e o potencial computador;
- Enquanto, para muitas situações o problema atual não é mais econômico ou técnico, mas criatividade para gerar aplicações. Para, outras tantas situações - especialmente empresas nacionais com restrições de recursos de equipamento -, o problema é encontrar as aplicações que melhor exploram os recursos disponíveis. Duas realidades distintas.
- Os impactos sobre as empresas e pessoas são muito grandes. E podem provocar:
 - Efeitos Positivos. Alguns poucos exemplos:
 - cresce informação disponível;
 - reduz o tempo para executar tarefas;
 - reduz custo;
 - aumenta produtividade e satisfação
 - Efeitos Negativos. Alguns poucos exemplos:
 - cresce custo;
 - reduz flexibilidade;
 - aumenta resistência, insegurança;
 - diminui produtividade e satisfação
- Pode causar mudanças profundas no perfil da mão de obra

² A história dos computadores é outro tópico presente nos primeiros capítulos de muitos textos básicos de sistemas. Para uma visão da evolução do hardware e da tecnologia, ou ainda outra visão, até certo ponto original, da evolução dos sistemas com um enfoque da evolução do software e da forma de uso dos computadores ver capítulo três de [Mei88]. Um resumo destas evoluções estão no final deste item.

Ciclos de Evolução / Revolução**HARDWARE****SOFTWARE**

Evolução Tecnológica
Microeletrônica - Revolução

Linguagens de quarta
geração

Maior Capacidade
Menor preço
Cresce produção e
diminui tamanho

Cresce complexidade interna
e recursos, mas cresce
também a facilidade de uso

Aumenta Número de Aplicações
(antes técnica e
economicamente inviáveis)

Cresce Demanda ==>
Economia de Escala
Preços diminuem

Cresce Demanda ==>
Economia de Escala

Preços diminuem

Aumentam opções e
facilidade de uso

HARDWARE + SOFTWARE

Impactos sobre:
PESSOAS / USUÁRIOS

Resumo da Evolução dos Computadores: Eventos e Fases

42/59 - Computadores de primeira geração - uso muito restrito.

59/65 - Computadores de segunda geração - início do uso comercial. Até 1960 só organizações enormes podiam utilizar computador. Tamanho gigantesco e capacidade de processamento muito pequena a um preço de milhões de dólares, só a UCP mais de 100.000 dólares.

60/65 - Surgem os primeiros minis, e em cinco anos o tamanho médio cai para cerca da metade, capacidade dobra e o preço diminui muito.

65/68 - Em três anos o tamanho cai para metade novamente, com um pequeno prejuízo para a capacidade média, contudo o preço continua caindo.

68/76 - O uso dos computadores, que ainda era restrito, passa a ser generalizado, tamanho diminui e é razoável, capacidade de processamento cresce muito e preço continua a cair. No início dos anos 70 surgem os microprocessadores (Chip-Circuito Integrado-CI): início de um novo ciclo de evolução/revolução do hardware.

76/78 - Surgem os primeiros microcomputadores. O preço de uma UCP (microprocessador) já está em torno de 100 dólares.

78/80 - Inicia-se um ciclo de evolução/revolução no software com o aparecimento das linguagens de quarta geração, em paralelo com a revolução do hardware, criando um processo de realimentação que amplifica os avanços da Informática como um todo.

80/85 - A explosão da microinformática e da informatização em geral. O tamanho da UCP já atingiu dimensões desprezíveis, a capacidade alcança valores até poucos anos atrás inimagináveis, no início da década de 80 um microprocessador (UCP) já está sendo comercializado por cerca de 10 dólares ou menos.

80/86 - VLSI / ULSI (Very / Ultra Large Scale Integration), centenas de milhares de circuitos em um chip. Novo impulso na evolução/revolução do hardware.

81/84 - IBM-PC, Lisa, Macintosh e Integração crescente. Início de uma guerra dos preços nos EUA.

85/86 - O IBM-PC e compatíveis tornam-se um padrão.

87/88 - IBM lança o PS/2, surgem os micros 386; Microsoft lança o OS/2; recomeça a migração que ocorreu com a passagem de 8 para 16 bits.

88/89 - Intel lança o 486 e aparecem os primeiros modelos.

89/9? - Custos continuam decrescentes, tamanho continua diminuindo e capacidade aumentando. software a cada vez de mais alto nível.

Esta lista de eventos cronológicos demonstra a rápida evolução e as fases da computação. O histórico resumido dos anos 70 até os dias de hoje é bem representado pelos itens seguintes que exploram somente os sistemas de pequeno porte - a tônica deste texto.

Microcomputadores e a Explosão do Mercado

O ano de 1977 é um marco importante na história da Informática. Foi quando surgiram os primeiros microcomputadores fabricados em escala comercial, cujo microprocessador custava, na época, milésimo do preço, em dólares, de uma UCP em 1960. De tamanho e preço muitíssimo reduzidos, tinham uma capacidade semelhante às UCPs de poucos anos atrás.

Com essa tecnologia, que permitiu reunir num único chip todos os elementos que compunham as CPUs, foi iniciada a fabricação dos primeiros minicomputadores - fim da década de 60, bastante mais baratos que os computadores da época e com capacidade suficiente para uma grande gama de aplicações. Nos anos seguintes, a capacidade continuou a crescer e o tamanho e os custos continuaram caindo. E essa ainda é a tendência atual. Logo após o aparecimento do microprocessador surgiram os microcomputadores. Este barateamento possibilitou a várias empresas, que antes não tinham condições de manter um CPD (Centro de Processamento de Dados), utilizar recursos de processamento de dados.

Em 1969 nasce a **Intel**, formada por ex-funcionários da Fairchild - empresa que lançou os CIs em 1959 e que foi formada por egressos da Shockley Semiconductor fundada em Palo Alto em 1955 por Shockley - que desenvolveu o transistor em 1947. Neste mesmo ano, 1969, a Intel começa a desenvolver, inicialmente com um contrato de exclusividade com japoneses, o primeiro microprocessador o Intel 4004 de 4 bits - um CI com 2.250 transistores (com todos os elementos de uma CPU - equivalente ao ENIAC de 1946) - o 4004 foi muito usado e viabilizou as calculadoras eletrônicas do início da década de 70. No final de 1971, anunciava na revista Electronic News o Intel 8008 de 8 bits e em 1974 o Intel 8080.

Com o advento do microprocessador, entre 1971 e 1974 vários *kits* (conjuntos de componentes) começaram a ser comercializados em escala muito pequena e os fabricantes naturais de microcomputadores, os que comercializavam os minis de sucesso na época, como a DEC - Digital Equipment e a HP - Hewlett-Packard, que liderava o mercado de calculadoras programáveis, não se interessaram, acreditando que não existia mercado para micros.

Na capa da edição de janeiro de 1975 da revista Popular Electronics aparece o **Mits Altair 8800** com a seguinte manchete "Project Breakthrough - World's First Microcomputer Kit to Rival Commercial Models ... Save Over \$1000", mas a grande maioria, com exceção de *hobbyists*, não levou a sério a manchete considerada como sensacionalista. O Altair 8800 comercializado pela Mits - Micro Instruments and Telemetry Corporation utilizava um microprocessador Intel 8080 e tinha duas versões, uma em kit por \$395 dólares e outra do micro montado por \$621 dólares - historicamente o primeiro microcomputador.

Stephen Wozniak funcionário da HP e **Steve Jobs** que trabalhava na Atari costumavam se encontrar no Homebrew Computer Club, em Stanford, que reunia centenas de jovens da região do Vale do Silício interessados em computadores. Wozniak era o projetista e Jobs o comerciante. Em 1976, após venderem o Volkswagen de Jobs, a calculadora de Wozniak e com um empréstimo de 5.000 dólares eles formaram uma pequena empresa, a **Apple**, que numa garagem de fundo de quintal construiu o Apple I.

O primeiro lote de 50 unidades do Apple I foi vendido em junho de 1976, as vendas totais, do Apple I, ficaram perto de 200 unidades, em parte porque Wozniak insistia em fornecer de graça o projeto para que terceiros pudessem construir sozinhos seus micros. Um ano depois, em 1977, com um novo e melhor projeto surge o **Apple II**. A aceitação foi tão grande que com a posterior ajuda financeira e administrativa de Mike Markkula - ex-engenheiro e executivo de marketing da Intel - transformaram a pequena empresa em uma grande indústria.

A Apple foi a empresa que cresceu mais rápido na história americana, suas vendas saltaram de menos de um milhão de dólares em 77 para 140 milhões em 1980, quando suas ações foram para bolsa, e para mais de 300 milhões de dólares em 82. No entanto, em 85, primeiro Wozniak, decepcionado com o trabalho numa grande empresa, deixa a Apple, seguido por Jobs que saiu devido aos constantes atritos com os executivos contratados para administrar a Apple - que já integrava a lista das 500 maiores empresas americanas.

Ainda em 1977, além do Apple II, foram lançados o TRS-80 modelo I da Radio Shack uma empresa da Tandy Corporation e o PET da Commodore.

Nos quatro anos seguintes dezenas e dezenas de novos modelos e fabricantes entraram no mercado, inclusive em novembro de 1980 o Apple III que quase foi um desastre para Apple pelos problemas de fabricação que apresentou.

Até que em agosto de 1981 a IBM entrou no mercado de micros introduzindo o PC microcomputador com tecnologia de 16 bits que em pouco tempo se tornou um padrão, em 1984 a IBM detinha bem mais da metade de todo mercado de microcomputadores, principalmente pela sua atuação mercadológica que incluiu, nesse período, uma constante guerra de preços e consequente diminuição do preço dos PCs.

Uma ironia desta indústria, cujas vendas cresceram mais de 100 vezes em seis anos, é que firmes pioneiras como MITS, entre várias outras não conseguiram sobreviver à fase inicial. As empresas suplantaram os pioneiros e capturaram a maior fatia do mercado em 1978, foram a Radio Shack, Commodore Business Machine e Apple Computer Inc.. O sucesso da segunda geração de companhias alertou os grandes fabricantes como a IBM que iniciou a terceira geração de empresas no mercado de microcomputadores.

Nesta época já vigorava a reserva de mercado e começam a ser produzidos os primeiros microcomputadores nacionais que começaram apostando na linha TRS-80 como o D-8000 da Digital lançado em 1981, outros pioneiros lançados entre o final de 1980 e 81 são: C-300 da Cobra, S-700 da Prológica, e modelos da SID, Polymax, Novadata e HP.

Em 82, são lançados no mercado nacional: CP-500 da Prológica e DGT-100 da Digitus na linha TRS-80, Microdigital e Prológica com modelos da linha Sinclair e os primeiros da linha Apple MicroEngenho da Spectrun/Scopus e o modelo da Unitron. A linha Apple dominou o mercado nacional final de 83 até 85 quando o padrão passou a ser o dos IBM-PC compatíveis que tiveram os seus primeiros modelos lançados em 83 pela Softec, Microtec e Scopus. A proliferação de modelos tanto no mercado internacional como no nacional continua a ser muito grande como pode ser verificado no capítulo sobre o Mercado Nacional de Microcomputadores, que mostra no início de 87, mais de 300 modelos diferentes de micros, dos quais mais de 100 PC compatíveis.

Outros modelos, com tecnologia de 32 bits, marcaram a evolução da microinformática. Em 1983 a Lisa e em 1984 o Macintosh ambos da Apple revolucionam com um novo conceito de software e interface com o usuário. Outros lançamentos importantes foram: o IBM PC-AT (AT-Advanced Technology) em agosto de 84 e o Compaq 386 em meados de 86.

No início de 87 a Apple lança novos modelos do Macintosh e em Abril a IBM anuncia a série de microcomputadores, para substituir a sua linha PC, os vários modelos da nova família PS/2 o Personal System/2.

Até o início da década de 80, muitos diziam que os micros seriam utilizados apenas para lazer, uso doméstico e pessoais. Os grandes fabricantes demoram para entrar nesse mercado e os analistas de sistemas costumavam olhar com desprezo para esse "brinquedos eletrônicos". Hoje, as projeções de órgãos especializados indicam que, a curto prazo, os micros estarão substituindo, com vantagens, muitos minicomputadores - os supermicros já estão começando a ganhar espaço e, a médio prazo, até algumas aplicações dos de maior porte.

Atualmente, as tecnologias de produção de chips continuam evoluindo rapidamente, com escalas de integração e capacidades crescentes e custos cada vez menores, como demonstra a tabela abaixo:

Evolução dos Microprocessadores da Intel

Modelo	Lançamento	bits	MIPS	Modelo típico
4004	71	4		calculadoras
8080	74	8	0,1	micros de 8 bits
8088	80	8/16	0,4	PC e compatíveis
8086	81	16	0,5	PC-XT e compatíveis
80286	82	16/32	1,0	PC-AT e PS/2 (50 e 60)
80386	86	32	2,5	PC-386 e PS/2 (70 e 80)
80486	89	32	10,0	lançado no final de 89
80586	9?	64/???	??,0	ainda em testes

Como vimos na pesquisa realizada para a tese, o padrão da base instalada no Brasil é do PC, mais de 70% do total de micros, este modelo já foi descontinuado pela IBM a mais de 2 anos. O mais grave é que mais de 95% são ainda PC ou PC-XT e a indústria nacional que começou só com um ano de atraso no lançamento do primeiro PC, só em 89 começa a vender quantidades significativas do PC-AT e sinaliza para uma modesta melhora com o uso do V-20 um 8088 melhorado e mais recentemente para o 80286 ou equivalente. Onde vai ficar o Brasil na evolução destes novos padrões é uma questão difícil de responder. O que é certo é um aumento cada vez mais rápido da defasagem - em 82/83 era de cerca de 1 ano atualmente está entre 2 a 4 anos dependendo do equipamento.

Resumo da Evolução da Tecnologia - Hardware

ÉPOCA - EVENTO IMPORTANTE NA EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA

MANUAL:

- 2500 A.C. - Ábaco
- 1610 - Napier's Bones - Régua móvel para multiplicar
- 1621 - Oughtred - Régua de cálculo circular

MECÂNICA:

- 1642/47 - Pascal - calculadora mecânica (+ e -)
- 1671 - Leibnitz - calculadora mecânica (+, -, * e /)
- 1750 - Início revolução Industrial
- 1801 - Jacquard - Placa perfurada; Programação tecelagem
- 1820 - Arithmometer de Colmar - calculadora com sucesso
- 1823/71 - Babbage - Máquina diferencial e máquina analítica
- 1880/90 - Hollerith; cartão perfurado, máquina de tabulação

ELETRÔNICA:

Válvulas:

- 1937/44 - Mark I - computador eletromecânico (Harvard/IBM)
- 1937/39 - ABC - protótipo de computador eletrônico digital
- 1940/41 - Z3 - computador eletrônico digital, Alemanha
- 1943/46 - ENIAC - primeiro grande computador eletrônico
- 1945/50 - von Neumann - conceitos binários
- 1951 - Univac I - primeiro computador produzido comercialmente - primeira geração

Transistor:

- 1961 - IBM 1401 - típico da segunda geração

CI - Circuito Integrado:

- 1965 - IBM 360 - início da terceira geração
- 1963/68 - Minicomputadores - PDP-5 da DEC e outros

LSI:

- 1969/71 - LSI - Large Scale of Integration
- 1969/75 - Início da revolução da informação
- 1971 - Intel 4004 - primeiro microprocessador - 4 bits
- 1975 - MITS Altair 8800 - o primeiro microcomputador

VLSI:

- 1975 - VLSI - Very Large Scale of Integration
- 1975 - Cray-1 - primeiro supercomputador
- 1976 - Apple I
- 1977 - Apple II

ULSI:

- 1980/81 - Primeiros micros nacionais
- 1980/?? - ULSI - Ultra Large Scale of Integration
- 1981 - IBM - PC
- 1983/84 - Lisa e Macintosh da Apple e IBM PC-AT
- 1986 - Compaq 386
- 1987 - Novos modelos do Macintosh e os IBM - PS/2
- 1988/89 - 486; CD-ROM e CD-EPRM
- 199? - Quinta geração; Sexta geração ...

Evolução do Software e da Forma de Uso dos Computadores

A história da evolução Informática da resumida até aqui, deixou de lado o software, um componente tão ou mais importante que o hardware - equipamentos e máquinas. O software - o programa - outro ângulo que podemos enfocar para mostrar a história e a evolução da Informática. Esse novo ângulo percorre a evolução do software e da forma pela qual os computadores foram e são utilizados pelo homem.

A Informática é uma consequência direta dessas evoluções, tanto de hardware como de software, suas evoluções paralelas e complementares que englobam, além do processamento de dados em si, o conceito de uso e tratamento da informação para aplicações nos mais diversos campos de atividades.

Cada vez mais os investimentos em TI pelas empresas tem evoluído do uso na automação de processos internos como finanças, escritório e produção para atividades externas como vendas, marketing e serviços. Nesse processo, o papel da TI está indo além de somente aumentar a eficiência e efetividade interna. Está transformando o relacionamento entre clientes e fornecedores [Tho87].

Atualmente a evolução alcançada pelo hardware é muito superior à do software em todos os sentidos, custo, capacidade e inovação tecnológica, ou seja os equipamentos estão na frente dos programas, que por sua vez costumam estar na frente da aplicação idealizada pelos usuários e na frente do próprio usuário que ainda não assimilou totalmente a tecnologia disponível.

Da Linguagem de Máquina até 1968

No início, os computadores, como o ENIAC, eram programados por meio de fios que interligavam as várias partes lógicas do equipamento. Mais tarde, com os conceitos de programa armazenado de von Neumann, os equipamentos passaram a permitir a programação em linguagem de máquina. Já na década de 50, no final da época dos computadores de primeira geração, foram introduzidas as linguagens simbólicas - o assembler. Os computadores de segunda geração já podiam ser programados com linguagens de alto nível chamadas de *procedure-oriented* orientadas para os procedimentos da aplicação e que são normalmente classificadas em científicas, comerciais e de uso geral.

A pioneira foi o **FORTRAN** - FORMula TRANslator - desenvolvida à partir de 1954 por um grupo da IBM, liderado por John Backus, para aplicações científicas. O primeiro compilador FORTRAN ficou pronto em 57 e foi atualizada em 1964 - FORTRAN IV e em 77 - FORTRAN-77. Até o final da década de 50 era praticamente a única opção e continuou a ser a mais usada para aplicações científicas até quase o final da década de 70.

No final dos anos 50, o governo americano - o maior comprador de computadores do mundo - tinha como política adquirir seus computadores de diversos fabricantes para encorajar a competição, mas como cada computador tinha a sua própria e única linguagem, o governo percebeu que teria um sério problema de compatibilidade. Em 1959 patrocinou um grupo para desenvolver uma linguagem de programação padrão sem vínculo direto com nenhum fabricante. Em 1960 surgiu este padrão, o **COBOL** - Common Business Oriented Language. O nome mais conhecido do grupo é o da Capitã da Marinha - Dra. Grace Hopper. Orientada para aplicações comerciais, se tornou rapidamente uma linguagem com grande aceitação. Mais tarde foi padronizada pelo ANSI - American National Standard Institute, resultando no ANSI-COBOL.

Apesar de nos últimos anos ter gerado muitas polémicas, Cobol, continua a ser uma linguagem muito utilizada e responsável por mais de 70% dos programas escritos para aplicações comerciais até 1985.

Uma linguagem modular e apropriada para programação estruturada, projetada por um grupo internacional de matemáticos da Europa e USA foi lançada em 58. O ALGOL - ALGOritmic Language. John Backus do FORTRAN participou da equipe que naturalmente orientou a linguagem para aplicações científicas e matemáticas. Muitas versões foram lançadas, como o ALGOL/W e a atual ALGOL 68. Nos Estados Unidos o FORTRAN é mais utilizado que o ALGOL que ficou muito popular na Europa.

Em 1958, aparece a primeira linguagem voltada para aplicações de inteligência artificial, o LISP. O LISP Processor, criada pelo professor do MIT - Massachusetts Institute of Technology, John McCarthy. O dialeto do LISP desenvolvido por Seymour Paper no MIT no final da década de 60, o LOGO tornou-se quase 20 anos depois, uma das linguagens mais usadas para ensinar os conceitos básicos de programação para crianças nos microcomputadores.

Na década de 60 os computadores começam a passar de monousuário para multiusuário, o tempo compartilhado (*timesharing*) e o processamento em lotes (*batch*) dos de grande porte começa a ser substituído pelo interativo nos minis.

Com o objetivo de criar uma linguagem de alto nível interpretada, adequada para os novos ambientes e para ser utilizada como ferramenta no ensino, Thomas Kurtz e John Kemeny criaram o BASIC - Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code, que possui algumas semelhanças com o FORTRAN. No primeiro dia de maio de 1964, rodaram o primeiro programa em Basic no Dartmouth College. Por causa da facilidade de aprendizado, quando comparada com as outras opções disponíveis na época, alcançou uma grande popularidade. Apesar de (ou pelo fato de) não ter sido padronizada e ter se propagado muitas versões diferentes, foi a linguagem adotada como padrão para os microcomputadores que iriam surgir mais de 10 anos depois. Graças aos milhões de micros já vendidos, o Basic se tornou a linguagem de alto nível mais utilizada, em termos de número de usuários.

Ainda em 64, aparecem mais duas linguagens importantes, desenvolvidas pela IBM: o PL/I - Programming Language One, com o objetivo de se tornar uma linguagem geral, voltada tanto para aplicações comerciais como científicas, e o RPG - Report Program Generator, a primeira linguagem orientada para um determinado problema (problem-oriented), no caso o de gerar relatórios comerciais. Em 68, IBM lança o APL - A Programming Language - uma linguagem com muitos recursos, em especial para o processamento de tabelas e matrizes, contudo usa muitos caracteres especiais que requerem um teclado especial, muita memória e muita capacidade de processamento.

Os primeiros sinais de maturidade, implicam em soluções pragmáticas para problemas práticos. No final da década de 60 os problemas de grandes projetos de sistemas alcançaram proporções epidêmicas. As leis de Brooks [Bro78] ilustram a situação com projetos de desenvolvimento de sistemas com custos muitas vezes maiores que o orçamento original e levando muito mais tempo que a estimativa original. Muitos dos programas eram construídos sem uma estrutura de controle, eram genuinamente monolíticos. A lógica que era executada pelo programa frequentemente pulava de forma imprevisível através das diferentes partes do código monolítico. Essa lógica que recebeu o apelido de "lógica do spaghetti" foi o resultado do uso liberal da instrução "Go To" em programas que além disso eram muito mal documentados. O resultado foram programas muito difíceis de serem mantidos [Smo87a].

Realizando as causas dos problemas de uma crescente e insuportável manutenção dos programas, muitas recomendações e conceitos começam a surgir. Programas deveriam ser construídos usando um número limitado de constructos ou elementos básicos [Boe73]; modularidade e estrutura na programação tornam-se importantes conceitos. Surge no início dos anos 70 os conceitos de projeto dos processos, estrutura e sua documentação e mais tarde os métodos estruturados [Jac75], [You79], [War81], entre outros.

estruturação e modularidade permanecem até hoje como os conceitos fundamentais por trás do trabalho tanto teórico como prático associado com o desenvolvimento de sistemas [Smo87a].

Década de 70 e a Indústria de Software

Até o final dos anos 70, a maioria dos fabricantes de hardware costumava desenvolver ou comercializar, em conjunto com o equipamento, o software. Uma espécie de pacote que incluía equipamento e programas. Em outras palavras, os fabricantes forneciam o software e os serviços correlatos como parte integrante do hardware e não cobravam diretamente por esses serviços mas de forma indireta, através do aluguel ou preço do equipamento. Como consequência, praticamente não existia incentivo para outras empresas produzirem e comercializarem software.

Até que a IBM anunciou, em 61, que iria separar os custos de hardware e de software (*unbundling*), e comercializar seus produtos em dois pacotes separados, cobrando pelo primeiro só o hardware e pelo segundo, o que antes era transparente e até certo ponto compulsório, o software - que engloba programas, treinamento e outros serviços.

A consequência dessa mudança mercadológica foi o nascimento da indústria de software. Essa indústria que emergiu em 69, antes do final da década de 80 já eram bem mais de 3.000 empresas que comercializam mais de 30.000 produtos.

Para responder adequadamente às necessidades dos usuários de recursos de Informática, os fabricantes precisam estar muito atentos aos movimentos da concorrência e fundamentalmente à importância das estratégias de marketing e de produção. A mudança descrita no parágrafo anterior é um dos muitos exemplos que mostram a enorme influência dessas estratégias. Outros exemplos foram dados no início da década de 80 pela IBM, Apple e VisiCorp.

As estratégias dos fabricantes refletem as três grandes fases dos ambientes dos sistemas. Na década de 60 tínhamos um computador de grande porte central, já no início dos anos 70 a tendência era de um CPD grande e centralizado com a distribuição do processamento através de terminais que seriam conectados a centros cada vez maiores. No final dos anos 70, os CPDs mais desenvolvidos começam a atingir um tamanho e uma complexidade tanto nos Sistemas como nos procedimentos, que parecia impossível qualquer crescimento no futuro próximo.

Como resposta à centralização total sem perspectivas, os fabricantes de hardware e software começam a comercializar produtos que refletem a tendência, ainda muito atual, de **descentralização e distribuição dos recursos de processamento**. Distribuir os recursos de processamento significa colocar os computadores mais perto das pessoas que os usam, e então interliga-los de tal maneira que eles possam comunicar-se. Essa estratégia, cada vez mais atual com o advento dos microcomputadores e da crescente informatização das empresas, é desenhada para aumentar cada vez mais a participação do usuário final no desenvolvimento e operação dos Sistemas de Informação - uma estratégia para viabilizar um crescimento ainda maior no uso de recursos de Informática.

Voltando para a evolução das linguagens, o próximo marco importante ocorre em 1971, quando o suíço Niklaus Wirth, anunciou o Pascal (em homenagem ao inventor da Pascaline) uma linguagem desenhada para ensinar os conceitos emergentes de Programação Estruturada e que é hoje a mais utilizada nas universidades na área de computação. O Pascal é um descendente do ALGOL como o Ada pode ser considerada uma linguagem da linha FORTRAN/ALGOL/Pascal. Em 83 o Pascal se torna um padrão ANSI.

Em 1974 o Bell Laboratories da AT&T melhorou e modificou uma linguagem que se chamava originária da linguagem inglesa BCPL dando o nome de C para a nova versão. A linguagem estruturada e modular e produz um código em linguagem de máquina bem compacto, assim tornou popular para o desenvolvimento de software básico.

A história do C se confunde com a do Unix, um Sistema Operacional que atualmente é usado desde micros até supercomputadores. Kenneth Thompson e Dennis Ritchie, no mesmo Bell Laboratories estavam insatisfeitos com os sistemas operacionais disponíveis na época (1969), em especial com o Multics - um dos primeiros sistemas operacionais multiusuário e interativo - que já era uma excelente alternativa para os disponíveis anteriormente, orientados para processamento em lotes (batch) usando cartões perfurados e produzindo todas as informações em relatórios impressos. A primeira versão do Unix desenvolvida por Thompson, foi logo reescrita em assembler num PDP-7 da DEC - Digital Equipment Corp. e novamente reescrita em B para ser transportada para um dos primeiros DEC PDP-11. Finalmente, em 74, Ritchie desenvolveu o C para reescrever o Unix, tornando-o muito mais transportável (não dependente de uma determinada máquina). O Unix e os *Unixlike* são um dos sistemas operacionais multiusuário mais usados.

Gerações de Software e Ada

Desde o advento do FORTRAN no início da década de 50, muitas linguagens surgiram e desapareceram e até voltaram a ser utilizadas. Estima-se que existam mais de 2.000 diferentes, mas algumas dezenas com uso expressivo, em sistemas de maior porte - vide o capítulo sobre software. No meio de toda essa Torre de Babel, com dezenas de linguagens diferentes sendo usadas simultaneamente nos sistemas, o Departamento de Defesa Americano - o maior usuário de software do mundo, no final da década de 70, patrocinou o desenvolvimento de uma nova linguagem. Em 80, anunciou Ada em homenagem a Ada Byron, a primeira programadora, que trabalhou com Babbage), considerada a mais avançada linguagem de programação já desenvolvida e que combina as vantagens e estrutura do Pascal com outras linguagens. O Departamento de Defesa também declarou que todos os programas militares teriam que ser escritos em Ada, algo semelhante ao que tinha sido feito com o Cobol. Muitos consideram Ada como o Esperanto da programação, entretanto suas chances de se tornar o Esperanto das linguagens de programação são tão grandes quanto as chances do Esperanto se tornar a língua universal.

Muitas linguagens geraram uma aceitação inicial muito grande, mas rapidamente caíram em desuso. Este fato não deve ocorrer com a Ada mas quem sabe pode vir a ocorrer com a linguagem Turing (em homenagem a Alan Turing), desenvolvida em 1983 na Universidade de Toronto por R. Holt, J. Colby e Hume, anunciada como mais simples que o Basic, mais poderosa e elegante que o Pascal e o PL/I. O fenômeno inverso ocorreu com o Smalltalk, que foi desenvolvida no final da década de 70 no Palo Alto Research Center, criado pela Xerox, como o primeiro software integrado para uma estação de trabalho com uso de janelas e *mouse*, além do teclado e ícones - pequenas figuras simbólicas, como a lata de lixo para substituir o comando digitado *delete* (apaga, joga fora). O Smalltalk foi lançado em 81 no 8 Information System da Xerox que custava 15.000 dólares e apesar de revolucionário não fez sucesso, em 83/84, como veremos na história do software de microcomputadores.

Assim como o hardware as linguagens também são classificadas em gerações:

- Primeira geração - Linguagem de Máquina;
- Segunda geração - Assembler, Linguagem montadora;

- Terceira geração - Linguagem de alto nível orientada para os procedimentos, linguagens simbólicas;
- Quarta geração - Linguagens orientadas para um problema. As linguagens de quarta geração ou de altíssimo nível podem ser classificadas em vários tipos como: as de consulta (query), os geradores de aplicações, as chamadas linguagens descritivas e outras sub-divisões mais recentes como:
 - Processadores de Texto;
 - Planilhas Eletrônicas;
 - Gerenciadores de Banco de Dados;
 - Gráficos;
 - Gerenciadores de Comunicação, etc.

Como não poderia deixar de ser o consenso quanto a última geração de software também não existe. Alguns autores apontam os softwares integrados e os geradores de sistemas especialistas como as linguagens de quinta geração, outras consideram-nas como o limite das de quarta geração.

À partir da década de 70 poucas linguagens de terceira geração novas e importantes surgiram, com exceção talvez só do Pascal, C e Ada. Os desenvolvimentos importantes se concentraram em novas versões das existentes e o surgimento das, já consagradas, linguagens de quarta geração, em especial, as de consulta de Banco de Dados para os computadores de maior porte - como por exemplo, o da IBM, o conhecido ADABAS/Natural e mais recentemente o Oracle.

Nessa época começa uma nova fase que também tem a sua história - o nascimento e a explosão dos microcomputadores que teve muito a ver com a evolução do software.

Do processamento para os dados, foi o passo seguinte. Surgem as abordagens e métodos para lidar com as características específicas e intrínsecas dos dados [Dat83] e [Smo87a]. Como a descoberta, hoje natural, de que dados complexos podem ser compreendidos melhor descobrindo sua estrutura. Ficando também óbvio que, sistemas separados são necessários para organizar e armazenar dados. Como resultado surgem os bancos de dados e os DBMS. Surgem as representações de estruturas de dados. A representação hierárquica é a primeira solução prática adotada - O IMS da IBM é um dos primeiros DBMS a adotar esta abordagem. Sugestões de uma representação do tipo rede para as estruturas de dados, utilizando a idéia do relacionamento entidade-atributo, são também adotadas, como resultado do padrão CODASYL [COD74].

A teoria de Codd se torna a base para futuros desenvolvimentos, dando início ao trabalho teórico de representação de relacionamentos de dados complexos e tornado mais simples a estrutura resultante através do método chamado normalização [Cod72]. Esta pesquisa finalmente abriu a possibilidade de separar armazenamento e recuperação de dados do seu uso. Este esforço culminou com o desenvolvimento de um novo tipo de banco dados - o relacional [Cod70], [Cod72] e [Che76].

Primeiramente ficou claro que os módulos e estrutura dos programas deveriam ser projetadas antes da codificação. Mais tarde, quando os dados emergiram como um assunto importante por si só, ficou claro que o projeto do sistema e o projeto dos dados eram atividades separadas das análises de requisitos e do projeto do programa. As abordagens voltadas para processos em vez de voltadas para os dados surgem com De Marco [DeM78] e Gane [Gan79]. Mais tarde aparece a figura do administrador de dados e a Engenharia da Informação com James Martin [Mar82a], [Mar86], [Mar87] e [Mar88]

O processamento de dados passa para SIG ou MIS, mas a noção de que estes sistemas poderiam fornecer à administração, através da administração dos dados, agregação dos dados, e atividades de elaboração de relatórios, com informação para assistir a tomada de decisões, não foi concretizada como esperada. Keen, Scott Morton, Sprague e Carlson [Kee78] e [Spr82] deixam clara esta situação com os chamados SAD que complementam os SIG para fornecer este tipo de informação para decisão gerencial.

Como resultado da evolução do hardware três mudanças ocorrem. Primeiro, usuários, especialmente aqueles que vinham enfrentando sistemas difíceis de trabalhar e usar pelos quais haviam esperado para receber, começaram a desviar-se do controle do departamento de sistemas. Começaram adquirir seus próprios sistemas e mais tarde desenvolvendo e operando seus sistemas em máquinas menores/micro. Segundo, a economia dos sistemas mudou - aumentando muito a faixa de aplicações economicamente viáveis. Terceiro, ficou claro que pequenas máquinas dispersas dificilmente seriam úteis sem comunicação entre elas. Surge a automação de escritórios, as telecomunicações e as demais TI como resposta. Emergem a microinformática e a computação pelo usuário final como resultado. As linguagens de quarta geração tornam-se um instrumento para os profissionais e para os usuários finais, surgem as ferramentas CASE.

Surgem novas abordagens para o desenvolvimento de sistemas. A visão do ciclo de vida do sistema formou a base inicial de muitas das metodologias e métodos para o desenvolvimento de sistemas. Mais recentemente ficou claro que esta visão era a correta, entretanto uma visão linear do ciclo de vida mostrou-se contra-produtiva. O primeiro ponto de saturação desta visão foi provocado quando ficou evidente que sistemas precisavam de muito mais atenção durante sua vida operacional que originalmente imaginado. Com a carga de manutenção dos sistemas crescendo de 20% para 70% a 80% durante os anos 80, começou-se a buscar as razões para este - para muitos inesperado e inexplicável - fenômeno.

Três diferentes causas podem talvez explicar o enorme aumento da manutenção. Primeiro, a visão linear pode causar problemas, os erros, omissões e principalmente as concepções erradas de um estágio do ciclo de vida são carregadas e amplificadas no seguinte. Uma falha no início do ciclo, deixada no sistema, aumenta exponencialmente o número de falhas no sistema final. Segundo, gerar as especificações e requisitos de um sistema não é tão simples como se imaginava. A visão linear assume que a especificação derivada foi corretamente desenvolvida - não considera, por exemplo, o efeito de mudança que o próprio sistema exerce sobre o seu ambiente - e toda discussão sobre o conceito de que usuários podem especificar precisamente seus requisitos de sistemas. Terceiro, o esforço de manutenção tende a crescer com o crescimento da carteira de aplicações. O resultado é um cenário no início dos anos 80 com um *backlog* documentado de dois a cinco anos de trabalho nos principais departamentos de sistemas. Além do *backlog* visível e documentado, existe o sempre crescente *backlog* invisível e não documentado estimado em várias vezes o tamanho do visível.

As noções de sistemas amigáveis, envolvimento do usuário final desde os primeiros estágios do ciclo de desenvolvimento, uso de protótipos como instrumento para especificação começam a ocorrer. Mas o foco continua sendo excessivo na tecnologia em si e não na sua aplicação.

Surgem os novos tipos de sistemas - MIS, SAD, IA, SE.

Novos e importantes papéis para SI. No início dos anos 80, o principal tarefa de muitos departamentos de SI era tornar a informação disponível. Telecomunicações ganhou interesse para problemas de inter-conexão e troca de informações. Os recentes desenvolvimentos da TI e mudanças de atitudes têm provocado rápidas mudanças nos papéis tanto dos profissionais de sistemas como dos usuários. Emerge um novo conceito - o Centro de Informações - voltado para dar suporte à computação pelo usuário final, fornecendo informação e consultoria para usuários.

Mas o mais importante resultado do uso da TI foi a crescente realização de que tecnologia por si só não resolve problemas e que a introdução de tecnologia resulta em mudanças.

Por volta de meados da década de 80 novos tipos de SI emergiram. Empresas americanas implementaram sistemas que tiveram um papel fundamental no atingimento de resultados sem precedentes em seus mercados - estes sistemas foram instrumentos na mudança da natureza dos negócios, competição e da posição competitiva da empresa [McF84]. O papel dos SI nos negócios emerge como estratégico [Par83], [Por85a] e [Smo87a].

volução dos Softwares para Micro

O início do histórico desta evolução é o final de 1971, quando a Intel anunciou o primeiro microprocessador de 8 bits. A Intel contrata para documentar e publicar as características do seu microprocessador, Adam Osborne, o mesmo que mais tarde faria muito sucesso com suas publicações em microinformática e com a fabricação do primeiro micro transportável, que na época revolucionou o mercado pelo tamanho e pela tentativa, talvez pioneira demais, de juntar vários softwares (bundled) num pacote com o hardware à um custo final muito baixo, a Osborne Computers saiu do mercado.

Um professor universitário, Garry Kindall que trabalhava na Intel desenvolveu o CP/M - Control Program for Microcomputers, um sistema operacional, fácil de ser usado, para controlar o teclado, o monitor de vídeo e as unidades de disco flexível dos micros com o Intel 8080 ou o Zilog Z-80, microprocessadores de 8 bits. Conta-se que Kindall teria oferecido o CP/M para a Intel que não se interessou por acreditar que não havia mercado para esse programa, outra versão diz que a Intel o contratou posteriormente autorizou-o a comercializar o CP/M. De qualquer forma, em 75 Kindall formou a Digital Research Inc. para comercializar o CP/M, que rapidamente se tornou o padrão para os micros de 8 bits.

Um ano antes, dois jovens programadores e estudantes de Harvard, Bill Gates e Paul Allen, escreveram uma versão do Basic compatível com a linguagem de máquina do Intel 8080 e em 74 fundaram a Microsoft Corp. para comercializar esse produto, que em 75, foi licenciado primeiramente para o Mits Altair. Atualmente a Microsoft é a maior empresa independente de software para micros.

Nos anos seguintes, até o final da década de 70, os microcomputadores usaram predominantemente o Basic (interpretado) e versões para micros de linguagens de terceira geração, normalmente compiladores.

Apesar de poderosas, essas e outras linguagens de terceira geração mantêm a mesma orientação de uso das máquinas grandes: para utiliza-las, é necessário aprender a falar essa língua que a máquina entende e estruturar os pensamentos segundo uma determinada lógica. Ou seja, linguagens orientadas para procedimentos, nas quais pode ser até fácil aprender o vocabulário e a sintaxe da linguagem, mas é difícil e trabalhoso descrever os procedimentos e a estrutura lógica do problema que se quer resolver.

Até que no final de 1978, Danniell Bricklin formado no MIT e estudando na Harvard Business School junto com Robert Frankston, também do MIT, desenvolvem um programa que viria a se chamar VisiCalc - VISible CALCulator, um protótipo feito em Basic para um Apple. Em 79 a primeira Planilha Eletrônica é mostrada ao público e em outubro de 79 são entregues as primeiras cópias do VisiCalc para o Apple II. No início foi comercializado pela Software Arts que em 82 passou a se chamar VisiCorp. O surgimento do VisiCalc é sem dúvida um marco importante na história dos micros. Coincidência ou não, os micros explodiram - já tinham um Sistema Operacional, uma linguagem de programação de terceira geração (Basic da Microsoft) e uma revolucionária de quarta geração (VisiCalc da VisiCorp).

A tendência moderna de software é baseada na filosofia de utilização do VisiCalc: o modo de usar o micro deve se aproximar ao máximo das aplicações, problemas e da forma de agir das pessoas que querem usa-lo. Atualmente centenas de linguagens de quarta geração, chamadas *user friendly* ou transparentes e amigáveis ao usuário, estão disponíveis para uma série de aplicações.

Quatro outros programas foram pioneiros no conceito de quarta geração para micros. O WordStar da MicroPro, o primeiro Processador de Texto, por sinal o utilizado, até 85, para produzir os primeiros textos que deram origem a este livro. Dois programas da série Visi: VisiFile - gerenciador de arquivos e o VisiPlot/VisiTrend - para construir gráficos e realizar estatísticas simples, escrito por Michel Kapor e por último o dBase II da Ashton-Tate - um gerenciador de arquivos com uma boa linguagem de consulta.

A história do dBase II começa no final da década de 70 quando um analista de sistemas, Wayne Ratliff, trabalhava no JPL - Jet Propulsion Laboratory da NASA na Califórnia e utilizava diariamente sistema desenvolvido por Jeb Long, conhecido como JPL Data Management and Information-Retrieval System. Nos horários de folga, Wayne desenvolve um sistema semelhante para micros, que é lançado em 1979 com o nome de VULCAN e que não teve sucesso. Em 1980 o empresário George Tate, fundador da Ashton-Tate modifica o VULCAN e lança com o nome de dBase II, sem nunca ter existido o dBase I.

A IBM, que demorou para entrar no mercado de micros, não podia lançar um equipamento com uma tecnologia que logo ficasse obsoleta. Lançou o PC com um microprocessador Intel 8088 de 8/16 bits, ampliando a capacidade de processamento e memória. Novas oportunidades surgiram e de uma certa forma a história se repetiu: precisava-se rapidamente de um novo Sistema Operacional e uma nova Planilha Eletrônica que explorassem os novos recursos, a linguagem de terceira geração não era tão importante, ficou o Basic.

O Sistema Operacional foi licenciado da Microsoft, que desenvolveu o MS-DOS (Microsoft-Disk Operating System), muito parecido com o CP/M e a Planilha veio um pouco mais tarde, no final de 1982 (vide capítulo sobre Planilhas) com o Lotus 1-2-3 da Lotus - fundada por Michel Kapor com a venda dos direitos do VisiPlot/Visitrend para a VisiCorp. Outros programas importantes surgiram nesta época e estão no resumo do próximo item.

Ironicamente, em 1985, a Lotus comprou a VisiCorp e encerrou, após menos de 6 anos a carreira da VisiCalc, curiosamente, no mesmo ano que, Jobs e Wozniak, os dois fundadores da Apple deixaram a empresa, Kapor também veio a deixar a Lotus no final de 86.

O segredo da explosão dos micros está no software, só para se ter uma idéia, atualmente existem mais de 10.000 programas diferentes tanto para o Apple como para os PC compatíveis. Programas aplicativos, dedicados, linguagens de quarta geração em pacotes integrados, integradores de software (vide capítulo sobre software e item sobre integrados e integradores de software). No Guia do PC, publicamos em conjunto com a Plano Editorial que edita o Informática Hoje, de junho de 86 o mercado nacional já oferecia mais de 500 programas diferentes só para os PC compatíveis. Na nova edição de novembro de 87 já são mais de 1.200 programas diferentes, entre linguagens e aplicativos.

A evolução do software e da forma de usar os sistemas, não estaria completa sem falar do conceito por trás do Lisa e do Macintosh da Apple. Um conceito inspirado no Smalltalk da Xerox e que se preocupava ao extremo, para os padrões atuais, com a interface homem-máquina. Um conceito que tem como objetivo produzir uma estação de trabalho muito fácil de ser usada, mas com todos os recursos necessários para tornar uma ferramenta bastante poderosa.

Um conceito que usa: mouse, ícones, janelas e recursos gráficos em geral, ou seja um padrão para a interface homem-máquina. Uma estratégia que obriga todos os programas para esta máquina seguir rigidamente este padrão. O resultado dessa estratégia é: quem aprender a usar um programa - pelo objetivo inicial é fácil de ser usado -, terá aprendido a usar grande parte de todos os outros programas disponíveis para esta máquina. Em suma, um conceito que indica a direção e a tendência dos novos sistemas.

A indústria de Informática está na sua infância; a indústria de software começou a menos de 10 anos, os micros a menos de 10 anos e os futurólogos são unânimes ao afirmar que só vimos a ponta do iceberg, os impactos e eventos significativos ainda estão por vir.

Resumo da Evolução do Software

Época	Evento importante na Evolução do Software
1847/54	— Álgebra Booleana, lógica binária
1945/50	— Programa armazenado e lógica binária - von Neumann
1945/50	— Linguagem de máquina - primeira geração
1950/55	— Assembler, Linguagem Montadora - segunda geração
1954	— FORTRAN - linguagem de alto nível - terceira geração
1958	— ALGOL - linguagem científica modular, programa estruturado
1958	— LISP - linguagem para inteligência artificial
1960	— COBOL - primeiro padrão para aplicações comerciais
1964	— PL/I - linguagem para aplicações comerciais e científicas
1964	— RPG - linguagem orientada para problema
1964	— Basic no Dartmouth College
1969	— IBM separa custos de software dos de hardware
1971	— Pascal - Linguagem de alto nível estruturada
1970/74	— Unix e linguagem C no Bell Laboratories da AT&T
1971/74	— Osborne documenta/publica características do Intel 8080
1973/75	— Microsoft Basic para microprocessadores
1974/75	— CP/M da Digital Research
1975/81	— Smalltalk do Palo Alto Research Center da Xerox
1975/8?	— Linguagens de quarta geração e outras para grande porte
1978/79	— VisiCalc - Planilha Eletrônica da VisiCorp, primeira linguagem de quarta geração para micros
1978/80	— WordStar da MicroPro - Processador de Texto para micro
1980	— Ada - Linguagem de terceira geração; esperanto!
1980/81	— MS-DOS da Microsoft para o IBM-PC e compatíveis
1980/81	— dBase II; Gerenciador de arquivos p/micros da Ashton-Tate
1980/82	— VisiFile, VisiPlot/VisiTrend e outras Linguagens de quarta geração para micros
1982	— Lotus 1-2-3 da Lotus - Planilha Eletrônica para PC
1983	— Word - Processador de Textos da Microsoft
1983/84	— Smalltalk é modificado para o Lisa e Macintosh da Apple
1984	— Symphony da Lotus - Software integrado para PC
1985/86	— Windows da Microsoft e TopView da IBM - Integradores de Software para PC
1987/89	— OS/2 da Microsoft para o IBM PS/2 e micros 386
1987/90	— Legislação de Software é regulamentada (SEI) e consolidada
199?	— Linguagens de quinta, sexta geração ...

A.2. Tecnologias Convergentes

As evidências dos avanços tecnológicos, para a próxima década, indicam pelo menos duas convergências tecnológicas importantes. A primeira é a da Informática com as telecomunicações, através da teleinformática³, irá ampliar o valor da informação e concretizar a passagem da Sociedade Industrial para a Sociedade da Informação. A segunda é a de tecnologias convergentes para os conceitos digitais, que reunidas irão formar a nova estação de trabalho, indispensável para uma sociedade informatizada.

A evolução científica e a tecnologia digital são os agentes do processo de transformação para a sociedade da informação. A informação é o combustível estratégico para a empresa moderna que através da tecnologia da informação irá interagir com o mundo exterior.

Evidência do Processo de Evolução

A evolução do emprego da mão de obra nos Estados Unidos evidencia as mudanças, como pode ser visualizado nos gráficos à seguir, que comprovam o início, há já muito tempo, da revolução da informação com o predomínio do setor de informações sobre os outros setores da economia.

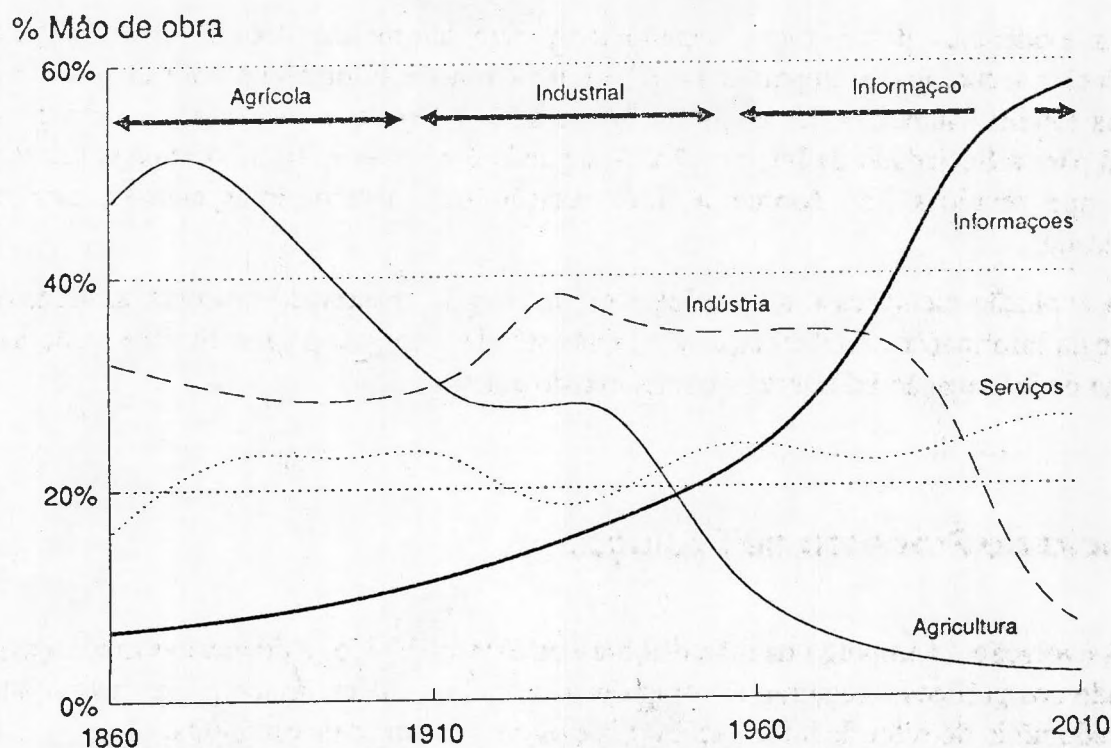
Pode-se identificar, nos gráficos, o processo de transformação em curso e verificar que a estrutura de utilização da mão de obra que existia no final do século XVII será, de acordo com as previsões, completamente invertida no final do século XX. O histograma demonstra que após mais de 200 anos de transformações a composição da mão de obra retoma um perfil inverso, no qual a informação surge como responsável por cerca de 65% dos empregos, que curiosamente, era a participação da agricultura no início desse ciclo que engloba a revolução industrial.

Para as economias ocidentais talvez os três fatores mais importantes no contexto deste texto sejam a mudança da estrutura de emprego da força de trabalho para o setor de serviços/informação, as realidades de uma economia madura e a intensificação da competição e interdependência global.

No diagrama da evolução da mão de obra por setor [Ver84] e o Stanford University Institute of Communications Research chama o quarto setor de "gerência da informação".

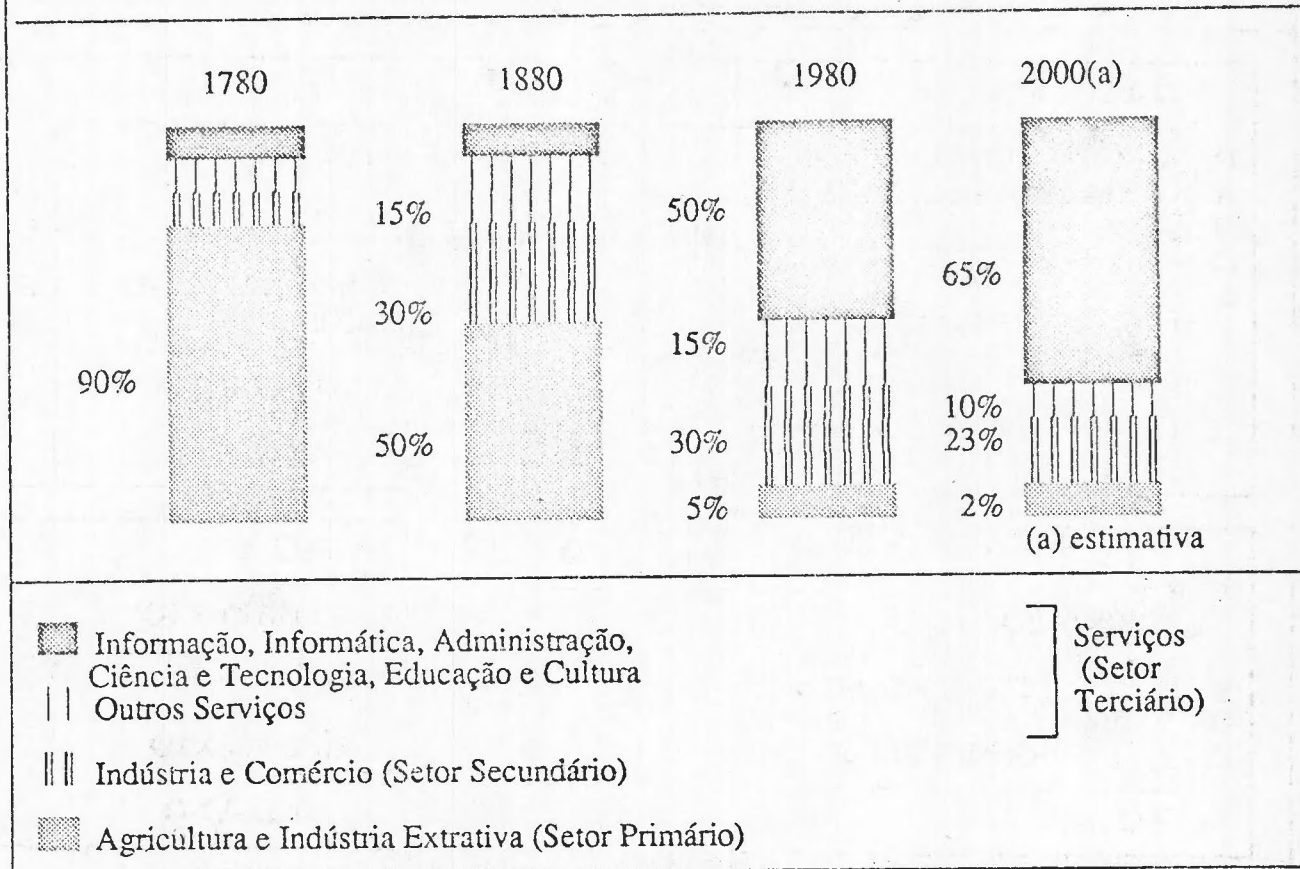
O setor quaternário - chamado de informação no diagrama de ocupação da mão de obra americana - abrange escolas, meios de informação e comunicação, editoras, consultoria, banco de dados etc.

³ A fusão progressiva da Informática com as telecomunicações ganhou o nome internacional de Telemática. A Palavra foi criada no relatório de 1978 do governo da França que originou o livro [Nor80]. O conceito de Telemática é bastante recente, um neologismo já aceito até na língua inglesa, Telemática é mais precisa e simpática que Communication - Computer and Communication usada por alguns autores. Telemática é considerada por alguns como um termo mais abrangente e com maior conteúdo social que teleinformática. Telemática significa a massificação dos recursos de teleinformática, isto é, o coletivo e o singular que está ligado a empresas, grupos de empresariais e a soluções tradicionais. Implica dizer que na telemática as informações não mais estarão apenas ao alcance de segmentos fechados, mas colocadas à disposição da sociedade como um todo [Mat82].

Evolução do Emprego da Mão de Obra nos Estados Unidos ⁴

Nos países mais desenvolvidos já é bastante visível uma sociedade informatizada. A Informática permeou toda sociedade desse país: o setor primário, secundário e terciário. Analistas têm uma visão de que parte das consequências são positivas, como: aumento de produtividade, melhoria da qualidade dos produtos, serviços, facilitação das tarefas, etc. Embora seja ainda cedo para uma avaliação realista da evolução das novas tecnologias da comunicação pode-se apontar consequências negativas, como: desemprego, alienação, perda de privacidade, formação de uma elite do computador, entre outras [SEI84].

⁴ Adaptação e atualização do diagrama, já consagrado na literatura que fala da sociedade da informação, da tese de Marc Porat de Stanford [Por76].

Ocupação da Mão-de-Obra Estados Unidos ⁵

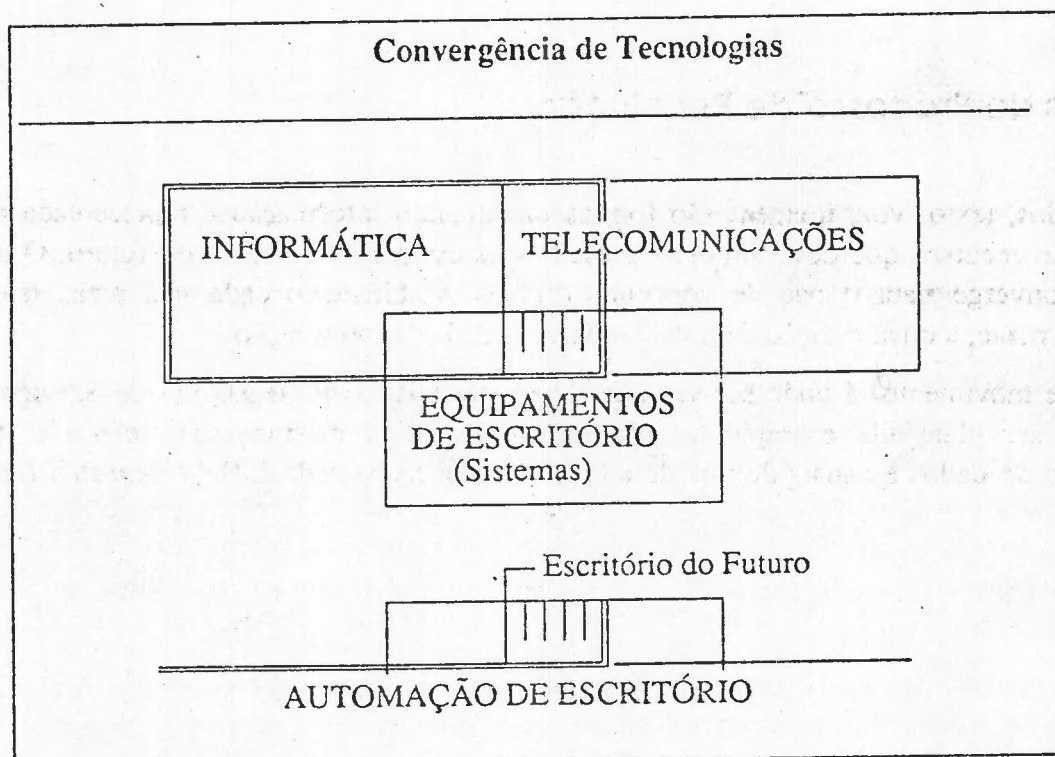
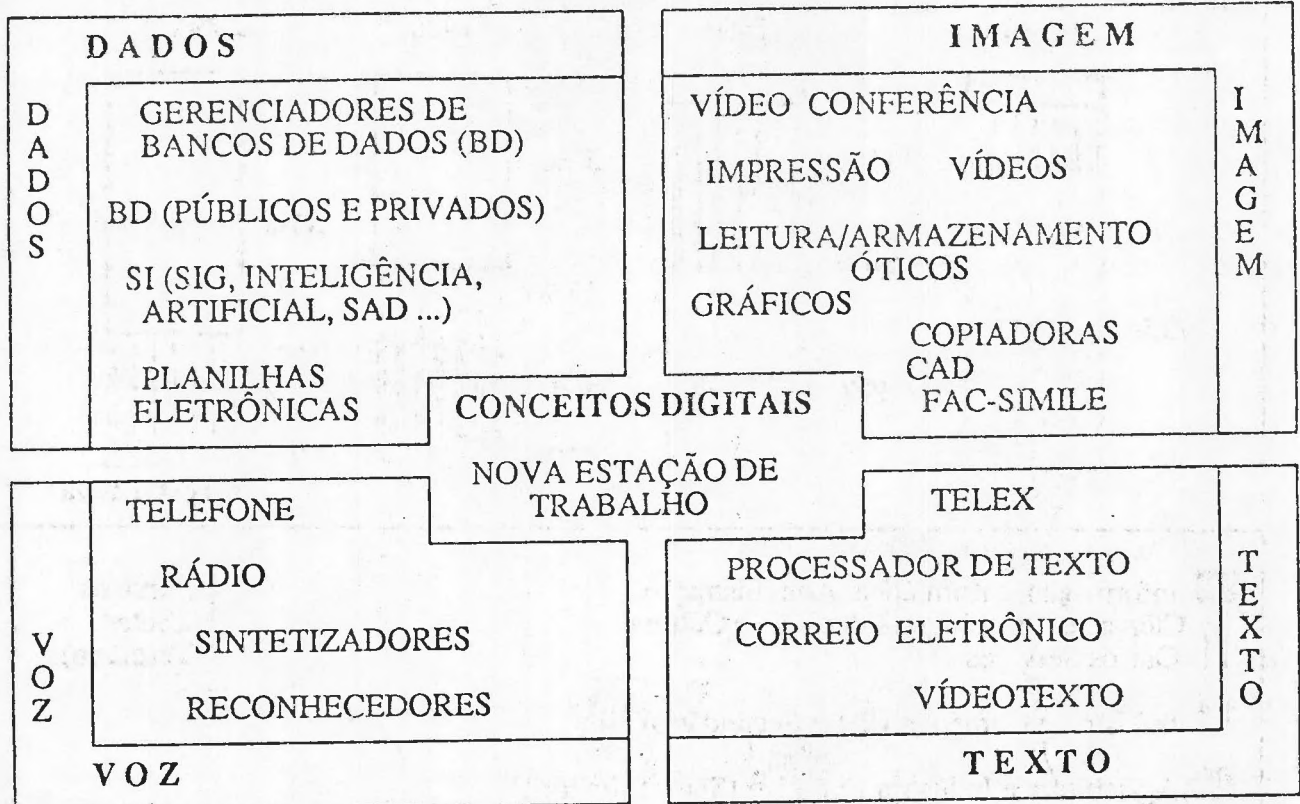
Agentes do Processo de Revolução

Dados, texto, voz, imagem são formas nas quais a informação é representada ou armazenada, portanto são recursos que deveriam estar presentes na estação de trabalho do futuro. O tratamento desses recursos converge para o uso de conceitos digitais, viabilizando cada vez mais, tanto técnica quanto economicamente, a nova estação de trabalho da sociedade da informação.

Este movimento já pode ser visualizado na nova RDSI-Rede Digital de Serviços Integrados, que começa a ser planejada e implementada para colocar na mesma rede, telefonia, telex, fac-símil, transmissão de dados e canais de voz de alta qualidade, a chamada *ISDN-Integrated Information Digital Network*.

⁵ Fonte: World Future Society, USA.

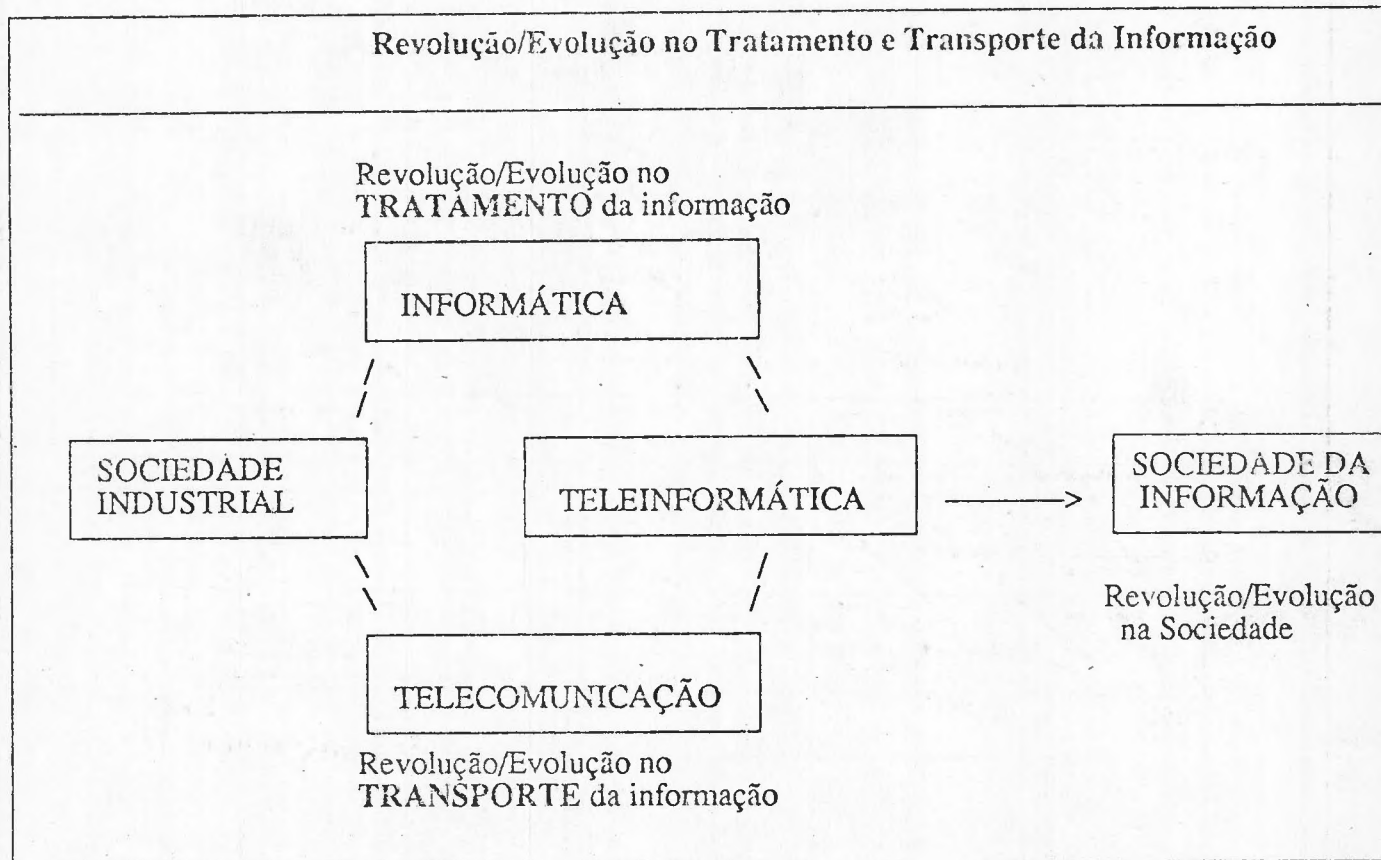
TECNOLOGIAS CONVERGENTES



O conceito de convergência de tecnologias e de superposições para viabilizar a automação do escritório e formar o escritório do futuro está ilustrado no diagrama anterior.

A evolução da Informática caminha para uma crescente sistematização ou uso crescente chamados SI - Sistemas de Informação e as telecomunicações evoluem para uma digitalização. Antes do final do século deverá se concretizar a teleinformática resultante de uma verdadeira integração entre as duas áreas, que vêm apresentando uma revolução tanto no tratamento como no transporte da informação. O tratamento e transporte da informação são os agentes do processo de revolução da sociedade da informação.

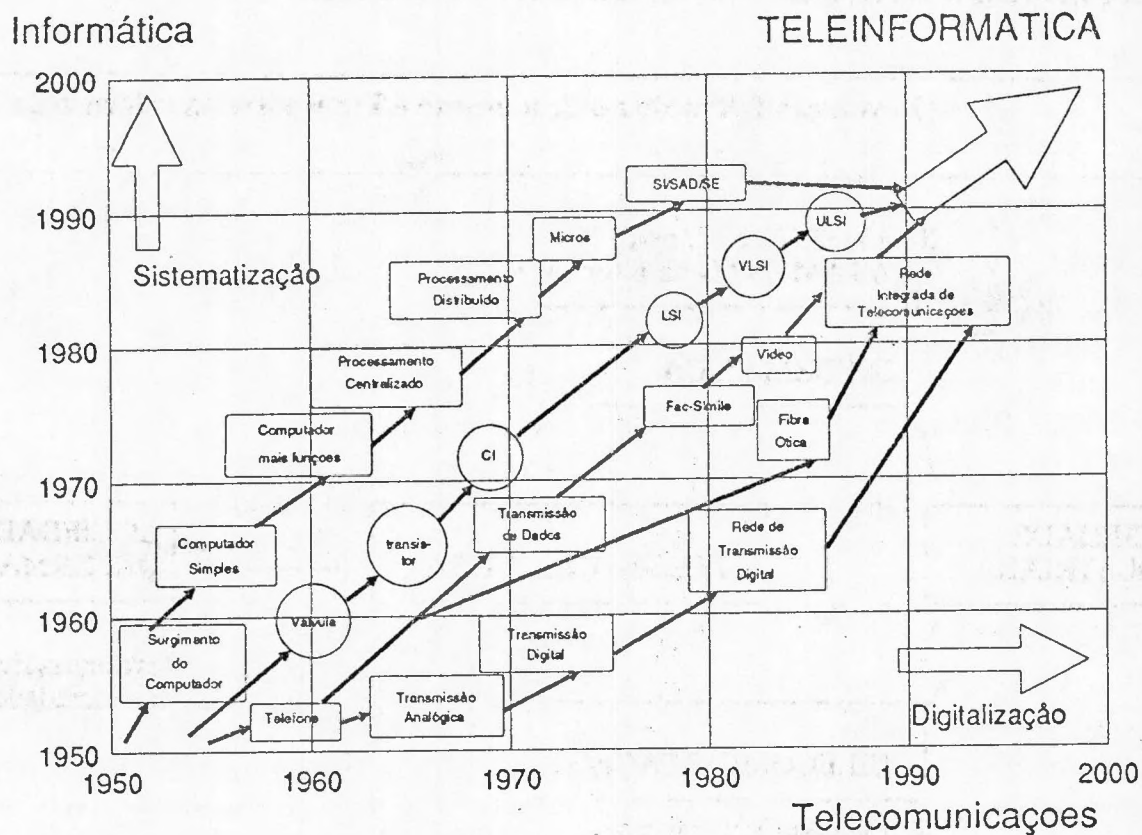
A evolução da tecnologia nos últimos 50 anos têm sido muito intensa, em especial nas áreas de Informática e telecomunicações, como pode ser resumido no diagrama abaixo.



Um histórico do ambiente atual passa pela Revolução Industrial do final do século XVIII com características que permitiam um mecanismo auto-regulador do mercado. Atravessa a Grande Depressão de 1930, já nesse século, com uma crescente pressão competitiva e introdução de mecanismos de regulação do mercado. Passa por mais uma Grande Guerra que termina com excesso de capacidade produtiva. Cria-se um ambiente onde o Planejamento Estratégico passa a ser essencial. Um ambiente que assistiu ao choque do petróleo, uma penetração dos produtos eletrônicos japoneses e vem sofrendo o impacto de uma dramática evolução da tecnologia [San85].

A evolução da tecnologia nos últimos 50 anos têm sido muito intensa, em especial nas áreas de Informática e telecomunicações, como pode ser resumido num diagrama⁶.

⁶ Um diagrama já clássico para a Telemática - adaptação da palestra de Koji Kobayashi, presidente da NEC, na Telebrás em 1978 - A Perspective New Situation: C&C (Computers & Communications).

Teleinformática ou Telemática = Telecomunicações + Informática

"Meu uso da expressão C&C - Computadores e Comunicação - visa expressar a tendência para o contacto mútuo e a integração, hoje emergente e notória, que comprovamos entre essas duas áreas de vanguarda da eletrônica. Essa integração não se faz apenas com o uso comum de componentes semicondutores, mas por meio de uma espécie de convergência das altas tecnologias. ...

A Sociedade da Informação virá porque as pessoas assim o decidem e querem. Não por força de qualquer ação política ou decisão governamental. Ninguém cria essa Nova Sociedade por decreto, num passe de mágica. Ela é resultado de um processo de maturação, que pode na melhor das hipóteses ser acelerado e dinamizado. ...

Aqui no Japão, nosso único fator de desenvolvimento é o conhecimento. Não temos recursos naturais abundantes. Para nós, a informação - tomada no sentido amplo de conhecimento, ciência ou tecnologia - constitui nossa opção de sobrevivência." ⁷

Uma comparação entre a duração e evolução dos ciclos da Revolução Industrial (1750 até 1950) com os ciclos da Revolução da Informação (1950 até aproximadamente 2010) mostra que a da informação está ocorrendo em média 5 vezes mais rápida. O Plano Japonês para Sociedade da Informação (resumo na tabela seguinte) apresenta os estágios de uso do computador como ferramenta, a princípio útil para pesquisa científica, no segundo estágio na administração da empresa, depois como instrumento social na educação, saúde, agricultura e, por fim no atendimento direto ao indivíduo.

Estágios de desenvolvimento da informatização ⁸

Estágio	Primeiro 1945-1970	Segundo 1955-1980	Terceiro 1970-1990	Quarto 1975-2000
Área de uso do computador	Científica	Gerencial	Social	Individual
Valores	Prestígio Nacional	Crescimento Econômico	Bem-Estar Social	Auto-Realização
Objeto de Uso	Natureza	Organização	Sociedade	Indivíduo
Base Científica	Ciências Naturais	Ciências Administra	Ciências Sociais	Ciências Comportam.
Objeto da Informação	Alcance de Metas Científicas	Busca de Eficiência Empresarial	Solução de Problemas Sociais	Criação Intelectual

Yoniji Masuda pode ser considerado como um grande arauto e profeta da Nova Sociedade da Informação, presidente do Instituto para a Sociedade da Informação, de Tóquio, e responsável pela elaboração do plano de informatização do Japão.

⁷ Declaração de Koji Kobayashi, presidente da NEC japonesa, em 1982, sobre telemática extraído de [Siq87] pg. 49.

⁸ Fonte: Japan Computer Usage Development Institute [Mas80] e [Dyt86].

Há tempos que as empresas processam informação. Agora é que estão começando a realizar que informação é um recurso a ser administrado [Luc89].

Cenário em Transformação

O projeto do MIT que estuda a Administração dos anos 90 e o uso da TI tem duas premissas básicas. A primeira é que o ambiente dos negócios vai continuar turbulento na década de 90, uma turbulência gerada por forças que estão além do controle direto de pessoas ou nações isoladas. A segunda é o reconhecimento que estamos atravessando um período de grandes evoluções tecnológicas conduzido por rápidas mudanças na TI [Sco88]. O estudo, está preocupado com o impacto da TI na estratégia, estrutura, pessoas e processos gerenciais das organizações. Sem surpresas, os resultados demonstram que o componente crítico não é a tecnologia, mas sim pessoas e mudança.

"Vive a sociedade uma quadra difícil, porque a processo tecnológico a está violentando. A velocidade de transformação imposta pela tecnologia já não mais é conformada nos padrões sociais atuais, cuja evolução lenta não consegue acompanhar os imperativos ditados pela necessidade de atualizar e evoluir. A revolução tecnológica, baseada em sua ambição de atingir estágios sem limites, tem lançado nações e os indivíduos em um torvelinho de incertezas e dúvidas que torna difícil a visualização do dia de amanhã e problemático o planejamento até a médio prazo. O clima psicológico, quando o dia de ontem é de significado cada vez mais tênue e o de amanhã cada vez mais difuso, quando entre os tempos de aprendizado e de decisão não existe espaço para sedimentação e as limitações de cada um são desafiadas ante um quadro cada vez mais complexo e exigente, tem propiciado o casuísmo, o "apagar de incêndios", a desorganização generalizada e o sonhar com uma nova sociedade ordenada, generosa e participativa." ⁹

Esta citação retrata bem o ambiente atual. Os comentários seguintes, muitos deles presentes nos estudos sobre Informática, completam um cenário em transformação com outros aspectos e agentes do processo de revolução / evolução / mudança.

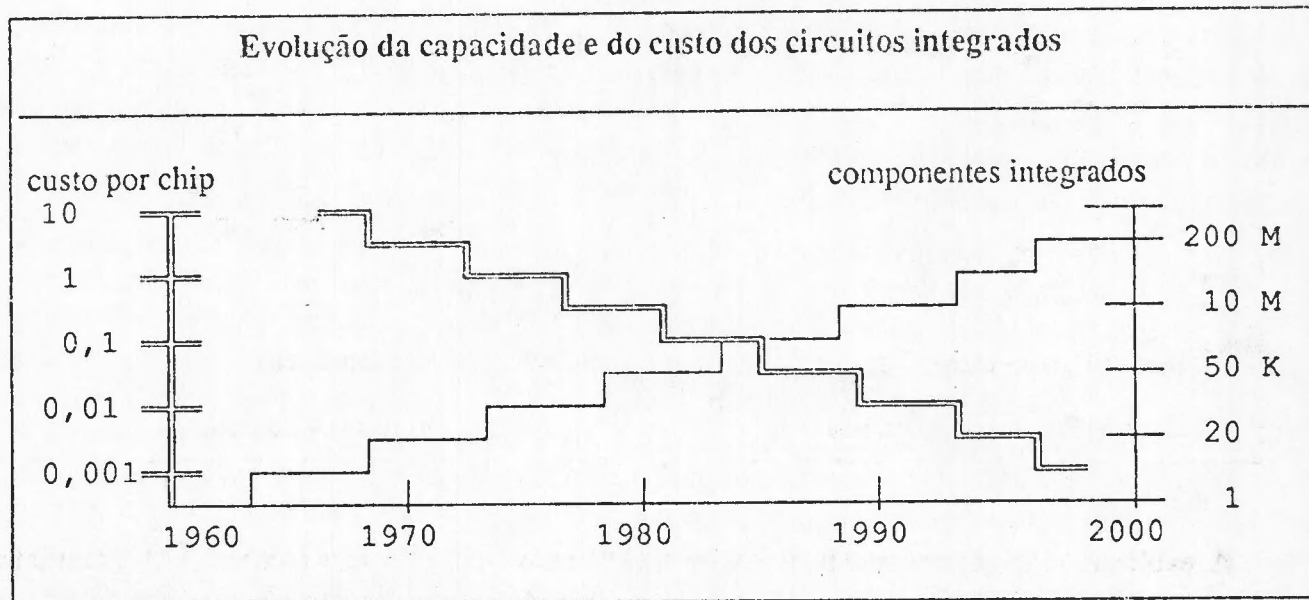
O mundo assiste um desabrochar de um ciclo de evolução/revolução do conhecimento científico, baseado na biologia, na microeletrônica, na Informática, na teoria dos sistemas, nos novos materiais e nas ciências da comunicação e da informação, onde não só os modos de produção e consumo estão sendo modificados, como também as mentalidades e as práticas sociais e humanas estão mudando e se transformando. Para o fim do século alguns campos da ciência prometem transformações ainda muito mais profundas com inovações tecnológicas que certamente vão provocar mudanças no convívio da ciência com a cultura e consequentemente na sociedade.

A profundidade que essas mudanças podem alcançar pode ser melhor compreendida ao examinar as forças que estão por trás da turbulência no ambiente dos negócios, forças econômicas, políticas, sociais e técnicas que tudo indica serão um fato constante nos anos 90. Economicamente vive-se a era da interdependência global com a internacionalização da economia. As forças políticas da desregulamentação, regulamentação, déficit público, privatização e respostas para injustiças sociais já são suficientes para garantir um ambiente turbulento. Desemprego, distribuição de renda são alguns exemplos de forças sociais. Biotecnologia, engenharia genética, novos materiais, supercondutividade, entre outros continuarão a provocar mudanças tecnológicas.

⁹ Edison Dytz, ex-secretário geral da SEI, inicia seu livro sobre a Informática no Brasil com este texto [Dyt86] pg. 1.

A biotecnologia com os avanços na microbiologia aplicada e na enzimologia desempenha um papel cada vez mais importante tanto para produção de clones de plantas e síntese de compostos por células vegetais como nos seus potenciais para aplicações em memórias biológicas.

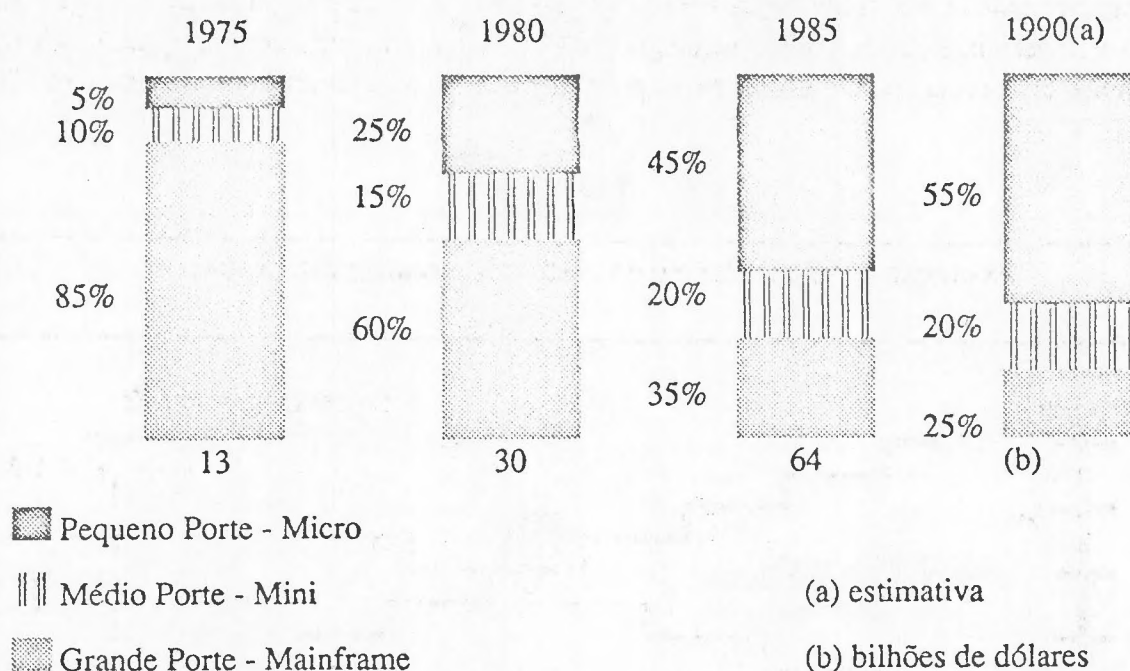
Na microeletrônica continua o crescimento constante da escala de integração dos componentes até o limite físico dos materiais e da tecnologia utilizada para fabricação dos circuitos integrados. Um mercado que apesar da crescente redução de custo por componente também tem crescido em faturamento 30 a 40% ao ano [Dyt86].



Fonte: [Dyt86]

Se a indústria de aviação tivesse evoluído tão espetacularmente como a indústria de Informática nos últimos 30 anos, um Boeing 767 custaria 100 dólares hoje, e faria uma volta ao mundo em 5 minutos com um litro de combustível ¹⁰. Este desempenho representa uma analogia das reduções de custo, aumento de velocidade de processamento e diminuição no consumo de energia dos computadores. O custo dos dispositivos lógicos está caindo 25% ao ano, o de memória 40% ao ano. A velocidade de processamento aumentou cerca de 800 vezes em 30 anos, e no mesmo período o consumo de energia e o tamanho dos computadores com capacidades comparáveis diminuiu mais de 10.000 vezes.

¹⁰ Esta é uma comparação clássica que apareceu pela primeira vez no Scientific American [Too82].

Mercado Mundial de Processamento de Dados ¹¹

A evolução dos computadores nos últimos 30 anos tem sido espantosa, a IBM, continua lider mundial do setor, detendo sozinha, em torno de, 15% de todo volume de negócios na área de Informática. Mas é no software que começa a ser travada a grande batalha entre as grandes corporações que dominam o setor de Informática. E para isso paradoxalmente essas gigantescas empresas recorrem cada vez mais ao auxílio de pequenas empresas, montadas a partir de alguns indivíduos que foram capazes de criar inovações no campo de programas e sistemas [Ind89].

A IBM-International Business Machines domina o mercado internacional de computadores, como pode ser constatado em diversas pesquisas e comentários como:

"Esta companhia realizou, mais inteligentemente que qualquer outra, o jogo multinacional. Apoiada no mercado americano, o primeiro do mundo, soube inserir-se na lógica do mercado outros países. Domina o setor responsável pelo maior desenvolvimento nas próximas décadas. Sua posição (60% a 70%) no mercado mundial dos computadores traduz suas capacidades técnicas e comerciais e explica seu vigor financeiro. Até o presente, a força da IBM é ter fundamentalmente seu dinamismo sobre a finalidade comercial (marketing) com uma penetração em todos os segmentos da teleinformática (telemática) - do componente ao satélite. ...

Duas classes de empresas multinacionais existem no campo da Informática: a IBM e as outras. Considerá-las todas sob o mesmo prisma é ingenuidade." ¹²

Os segmentos ligados à área de Informática devem movimentar em 1990 no mundo o equivalente a cerca de 500 bilhões de dólares dos quais, aproximadamente, 60% são referentes a hardware, 25% a

¹¹ Adaptação de International Data Corp. e [Dyt86].

¹² Citação de [Nor80] em [Dyt86].

software e o restante dividido em manutenção, comunicação de dados e outros serviços. Porém, enquanto a taxa de crescimento mundial do hardware é da ordem de 8 a 10% ao ano, a do software chega a 30% ao ano. O motivo é simples, a tecnologia dos equipamentos tem evoluído em uma velocidade espantosa, acompanhada pelo software. Essa defasagem, no entanto, vem limitando a própria capacidade de expansão do hardware. Projeções para daqui a dez anos resultam em um mercado mundial superior a 2 trilhões de dólares, sendo cerca de 40% em hardware; 50% em software e o restante em outros serviços [Ind89].

Mercado Internacional de Software ¹³				
1981	70% (a)	30%	10 (bilhões de dólares)	
1987	75%	(a)	25% (b)	55
(a) Indústria Americana			(b) Resto do mundo	

Em 1987, mais de 90% das tarefas necessárias para a produção de software estão baseadas em operações manuais [Dyt86]. Um consórcio foi recém assinado entre o MITI-Ministério da Indústria e Comércio Japonês e a AT&T americana, com a finalidade de produzir nos próximos cinco anos as ferramentas necessárias para automatizar cerca de 80% do processo de geração de software.

Na automação industrial os sistemas CAD, CAD/CAM, CNC e robôs estão exercendo uma profunda reformulação na relação produtividade/mão-de-obra/qualidade. O uso de CAD tem resultado um aumento de produtividade que vai de 2:1 até 7:1, ou seja, uma produtividade média superior a 3:1 (3 para 1 ou três vezes maior). Um traçador de gráficos (plotter) pode chegar a fazer o trabalho de 20 a 40 técnicos qualificados [Dyt86].

Portes e Tendências

Diferenciação do Porte dos Equipamentos

A classificação ou diferenciação do porte dos computadores mais usual é em sistemas de grande porte-mainframe, médio porte-minicomputadores e pequeno porte-microcomputadores.

Conceitualmente todas elas realizam funções internas idênticas, mas em escalas diferentes. Os sistemas maiores têm mais capacidade e velocidade de processamento, são mais confiáveis, tem mais assistência técnica e normalmente podem ser utilizadas por muitas pessoas simultaneamente. Os lin-

¹³ Fonte: International Data Corp. e [Dyt86].

entre as classes são pouco nítidos e com os novos avanços tecnológicos tendem a ficar ainda menos precisos. O número de modelos disponíveis em cada classe é tão grande que os modelos de maior porte de cada classe formam uma nova com o adjetivo super - supermicros, superminis e supercomputadores.

Atualmente o mercado nacional oferece mais de 400 modelos diferentes de computadores, sendo que a grande maioria são de micros, mais de 300 modelos diferentes.

A classificação de um determinado computador pode ser feita de diversas maneiras, por exemplo em termos de:

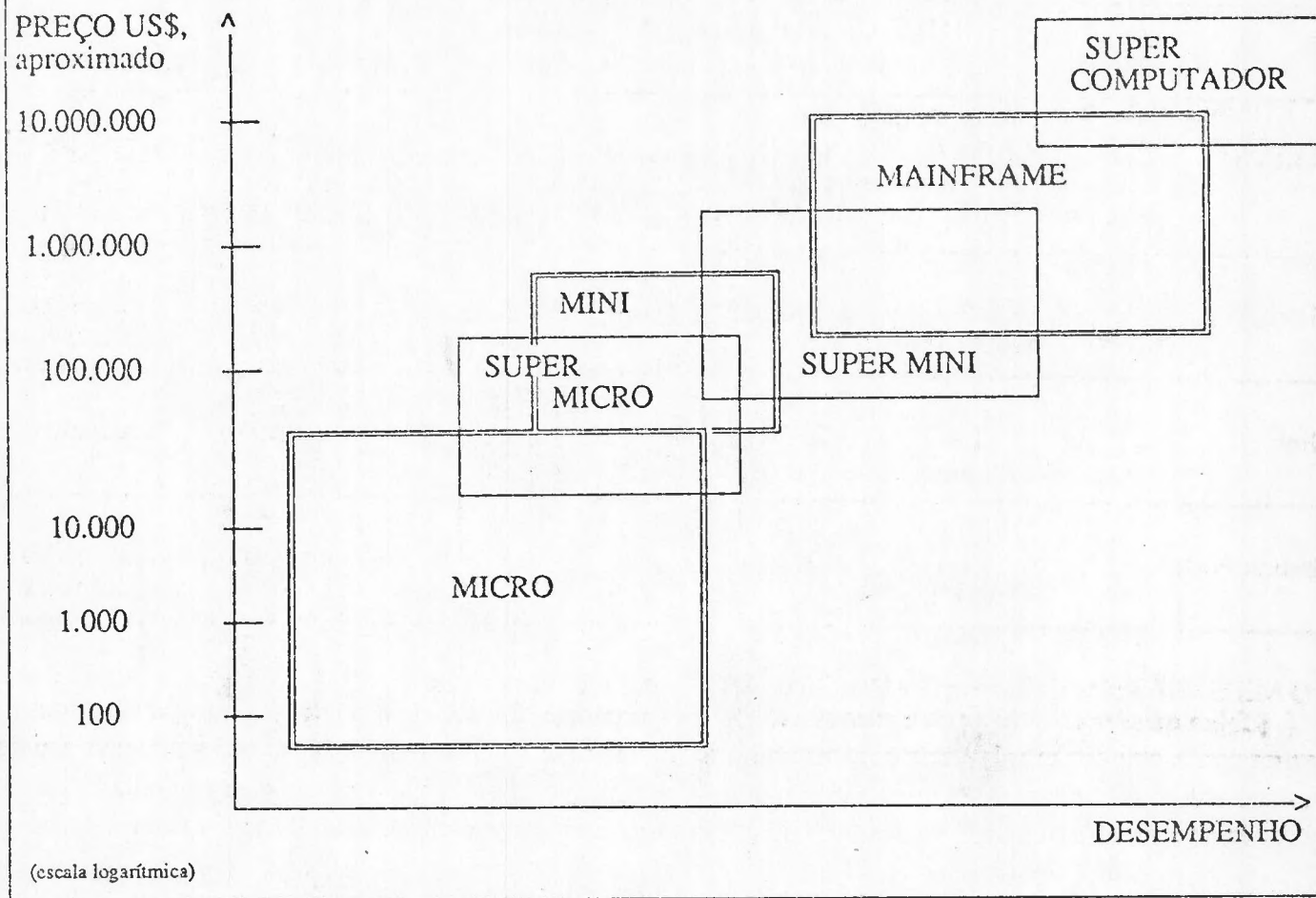
- capacidade de processamento e número de usuários concorrentes;
- velocidade de processamento e volume de transações;
- capacidade de armazenamento;
- sofisticação do software disponível e compatibilidade;
- exigências ambientais;
- transportabilidade;
- tamanho da memória e tipo de UCP;
- aplicações principais e sua natureza;
- pessoal necessário para gerenciar e operar o sistema;
- escala de preço.

Não há um critério único, mas de todos eles o menos impreciso é o preço. Entretanto, como os preços estão caindo, num futuro bem próximo as faixas atuais serão reduzidas. Outro problema é o da unidade monetária a ser usada, como o preço em Cruzado Novo ou BTN, ainda não se estabilizou para o mercado de computadores até 89, restou o dólar para fornecer uma ordem de grandeza do valor monetário.

CLASSIFICAÇÃO PELO PREÇO

Porte	Preço do Hardware (em milhares de Dólares)		Tamanho Aproximado (gabinete principal)
	ATUAL		FUTURO ATUAL
Pequeno - Micro Supermicro	0,1 a 15 10 a 150	até 10	mala pequena mala grande
Médio - Mini Supermini	10 a 300 100 a 800	até 250	geladeira Pequena geladeira grande
Grande - Mainframe Supercomputador	200 a 5.000 5.000 a 20.000	até 4.000	carro pequeno carro grande

PORTES DOS COMPUTADORES



OBSERVAÇÕES:

- Tendência é diminuir os valores das faixas num futuro próximo.
- Nos limites das faixas as diferenciações são imprecisas, muitas superposições. A faixa de aplicações para os minis atuais está desaparecendo pela superposição dos supermicro e superminis.
- Micros preenchem uma lacuna, em preço e desempenho, entre as calculadoras convencionais de escritórios e grandes sistemas de computação.
- Como pequenos sistemas diferem dos grandes?
 - Equivalência teórica para tarefas que independem da dimensão tempo de processamento. Entre todas as características que diferenciam dos sistemas, a dimensão tempo é a mais fundamental, quanto maior o porte menor o tempo para executar uma determinada tarefa.
- Tendência histórica: os pequenos sistemas de amanhã têm mais capacidade e menor preço que os grandes de hoje. O espaço de tempo entre o hoje e o amanhã está diminuindo. Em resumo, cada num menor espaço de tempo os micros estão sendo lançados com a capacidade dos minis de pouco tempo atrás e mais baratos, o mesmo ocorrendo com os minis e os de grande porte e assim por diante.

- Economia de escala de grandes sistemas: duas vezes mais dinheiro compra mais que duas vezes mais capacidade, por exemplo, de memória.
- Simplicidade do pequeno sistema. Vantagem ou desvantagem?

OUTRAS CARACTERÍSTICAS

PORTE	MIPS(*)	MEMÓRIA PRINCIPAL ATUAL	NATUREZA DA APLICAÇÃO	PRAZOS PARA IMPLEMENTAR	INTERFACE COM O USUÁRIO
Micro	0,5 [0,1 a 5]	64K a 8M	adaptativas	horas semanas	amigável flexível
Mini	1 [0,5 a 5]	256K a 8M	flexíveis	semanas meses	reduzida
Grande Porte	10 [1 a 100]	2M a 40M	rígidas	meses anos	hermética complexa

*) MIPS = Milhões de Instruções Por Segundo. Valores médios típicos
[] faixa que engloba os mais e menos avançados tecnologicamente.

Tendências e Especulações sobre Futuros Desenvolvimentos

A capacidade do hardware está se tornando menos relevante uma vez que seu custo está baixando. Atualmente os recursos que o hardware oferece estão muito além dos explorados pelos softwares disponíveis. Software, integração, conectividade e custo de suporte e treinamento estão se tornando os fatores relevantes.

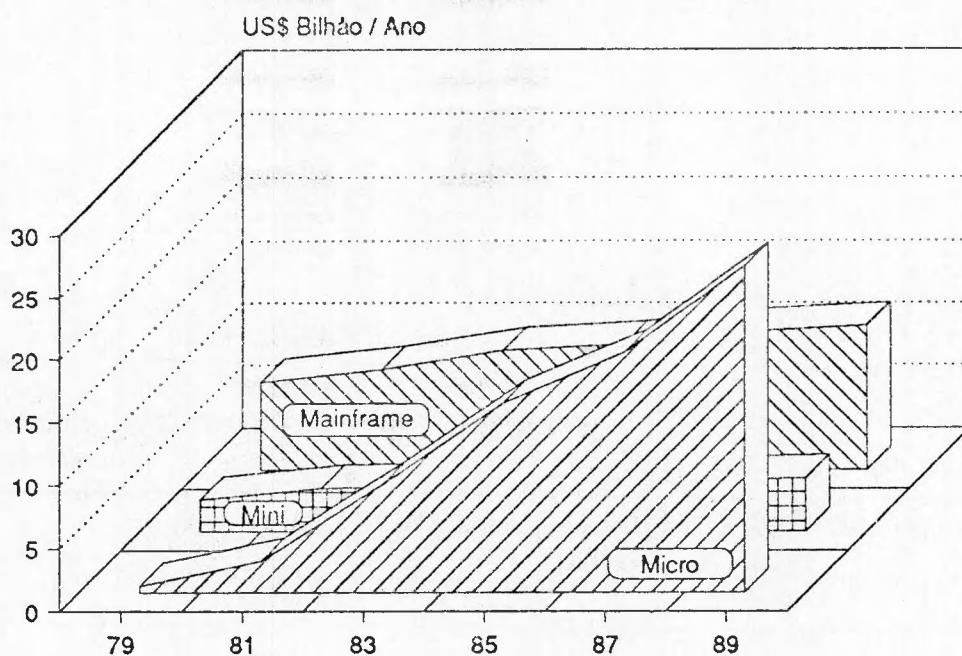
Em resumo, o hardware está muito na frente do software, que por sua vez está mais à frente ainda do usuário. Como pode ser confirmado no item - Valor da Informação.

Algumas tendências resultantes da evolução/revolução da Informática podem ser resumidas nos gráficos apresentados a seguir.¹⁴

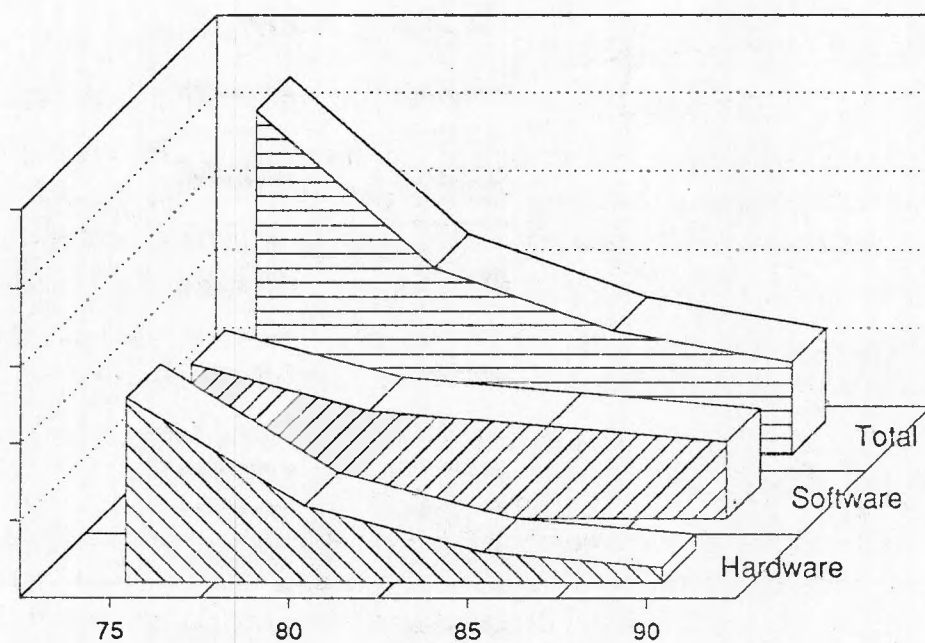
Uma conclusão dos diagramas e tabelas do item anterior e os apresentados neste, é que existe uma faixa "cinzenta" entre os micros e os de grande porte que atualmente está muito desprestigiada - em especial, os minis que praticamente desaparecerão do mercado. A maior implicação desta faixa intermediária ter evoluído relativamente menos no mercado nacional é a polarização das soluções de equipamento em torno dos micros e mainframes, como abordado na discussão de "porte x aplicação ou aplicação x porte" do último capítulo - "a esfera".

¹⁴ Diagramas semelhantes de tendências do custo relativo de hardware e software já se tornaram clássicos na literatura. A primeira fonte que temos notícia foi o artigo de Barry Boehm - "Software and Its Impacts - A Quantitative Assessment" [Boc73].

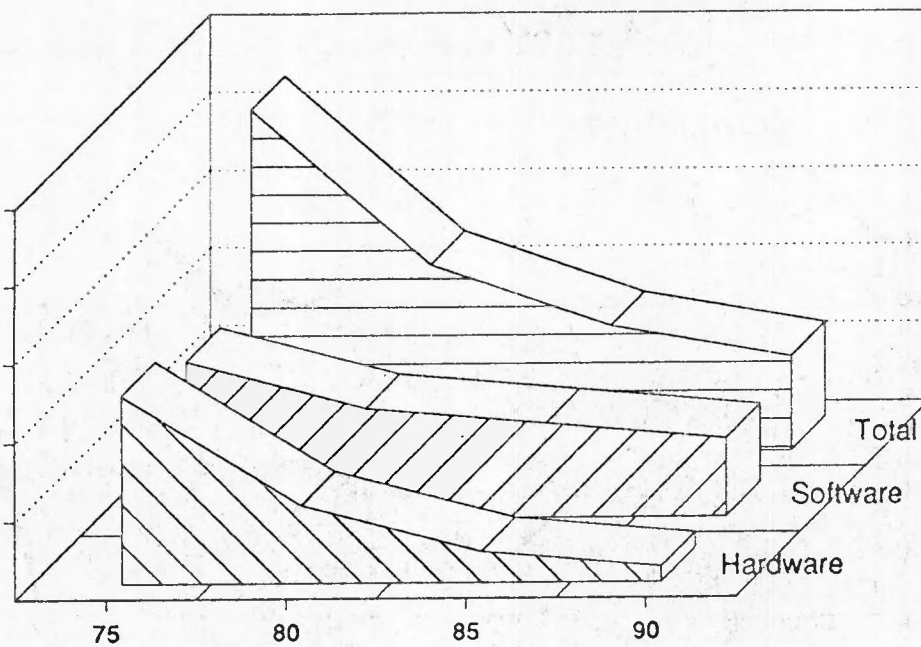
Mercado Americano de Computadores



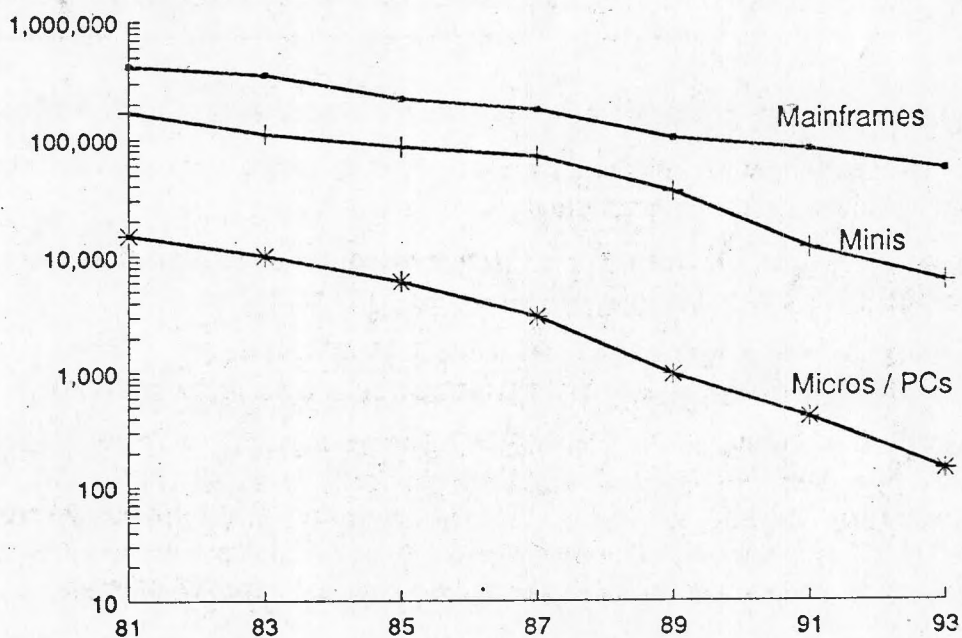
Composição do Preço - Hardware + Software



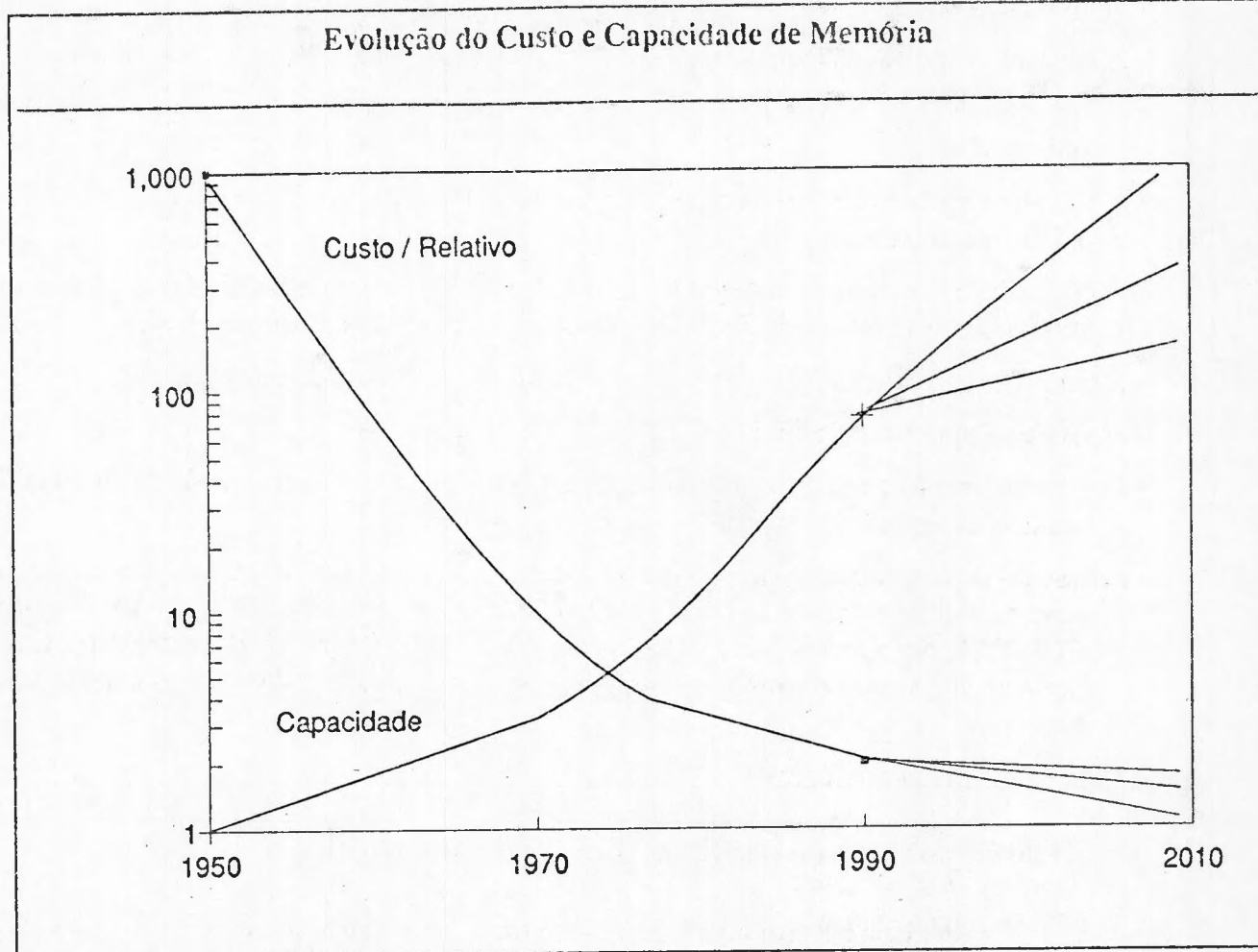
% do Custo Total - Hardware x Software

Evolução do Custo do Hardware para Processar um MIPS¹⁵

US\$ (Escala Logarítmica)



¹⁵ Fonte: BusinessWeek de março de 89, Gartner Group. MIPS - Milhões de Instruções por Segundo.



A explosão do uso de computadores e da informatização pode ser atribuída a três fatos:

- muitas tarefas podem ser realizadas e executadas de forma mais conveniente e a menor custo com computadores do que sem eles;
- numa sociedade de crescente complexidade existem cada vez mais tarefas e processos que computadores provavelmente não poderiam ser executados;
- a qualidade de vida é uma questão fundamental e a maioria acredita que pesando os impactos potenciais positivos e negativos da informatização o balanço é positivo.

"De todas as invenções da humanidade o microprocessador é único. Está destinado a intervir em todos os campos da existência, sem exceções. Para multiplicar nossas capacidades, facilitar ou eliminar tarefas, substituir o esforço físico, aumentar as possibilidades e domínios do esforço mental - fazer de todo ser humano um criador, do qual cada idéia poderá ser aplicada, realizada, decomposta, recomposta, transmitida e alterada." ¹⁶

PROVÁVEIS DESENVOLVIMENTO DE HARDWARE:

- Melhoria tecnológica contínua: menor tamanho, mais rápido, mais barato;

¹⁶ Nasaki Nakajima do Instituto de Pesquisas Mitsubishi em "A Revolução Científica e a Sociedade da Informação".

- Por exemplo, memória principal ou auxiliar não volátil, com capacidade muito grande, acesso rápido, tamanho e custo menor que 64 K de RAM atual. Memória infinita - vários gigas para os de menor porte;
- A capacidade do equipamento torna-se irrelevante, uma vez que fica muito barata;
- Desenvolvimento de hardware capaz de utilizar a voz como meio de entrada/saída de informação;
- Circuitos integrados devem incorporar várias partes do hardware. Por ex.: UCP + ROM + RAM + I/O , etc. em um só *chip*;
- A capacidade dos circuitos integrados tem mais que dobrado a cada dois a três anos e no futuro próximo deverá continuar a ter esse comportamento até um pouco ampliado;
- Microprocessadores serão incorporados em uma grande variedade de aplicações;
- Mais tecnologia baseada em imagem;
- Desenvolvimento e maior uso de tecnologia laser e ótica para dispositivos de Entrada/Saída e armazenamento;
- Ênfase no desenvolvimento de dispositivos com alta capacidade de armazenamento, como o já emergente disco ótico CD-ROM - Disco Compacto com memória somente de leitura. Os CD-ROM com a tecnologia atual já alcançam 540 MB nos de 4 3/4", estes dispositivos vão permitir armazenar e manipular imagens e sons a um custo muito baixo e serão utilizados em:
 - Listas telefônicas;
 - Enciclopédias e dicionários;
 - Textos legais;
 - Manuais e textos de referência industriais e administrativos;
 - Informações médicas, científicas, educacionais, etc...
- A tecnologia destes dispositivos de alta capacidade, tipo disco ótico, devem se dividir em duas classes as dos CD-ROM, mais baratas, para aplicações onde somente a leitura é importante e os CD-EPRM, que começaram a aparecer comercialmente em 89, para as outras aplicações onde a gravação pelo usuário final ou intermediário seja possível.

Em cinco ou seis anos os computadores terão mais de 10 vezes a capacidade e velocidade dos atuais. Para micros, algo como dez vezes mais que o PC e serão capazes de trabalhar com uma interface gráfica avançada e não apenas o vídeo e os dispositivos de saída serão modificados, outros dispositivos de entrada como teclado e mouse também sofrerão mudanças.

PROVÁVEIS DESENVOLVIMENTOS EM SOFTWARE:

- Fusão de linguagens antigas: as boas características de uma são utilizadas na revisão das novas;
- Novas linguagens, integração e facilidades de uso;
- Crescente preocupação com a interface homem-máquina, padronização dessa interface inicialmente por modelo ou família de equipamento;
- Melhoria significativa em linguagem natural, compreensão, tradução e utilização da voz e outros avanços em campos da Inteligência Artificial, como os Sistemas Especialistas (*Expert Systems*);

- Utilização de recursos de hardware em conjunto com software. Ex.: mouse, touch screen;
- Aplicações voltadas para redes;
- Estabelecimento de novos conceitos:
 - Nova ênfase em Banco de Dados, mas com uma interface homem-máquina amigável;
 - Processamento de Texto, evolui para Gerenciamento de Documentos e para *Desk Publishing*, uma aplicação que pode reduzir custos e tempo em 70%;
 - Ajuda e manual inteligentes e on-line, isto é, uma estrutura interna com capacidade analisar dúvidas, ensinar e aprender tarefas que o usuário realiza com certa frequência

OUTROS DESENVOLVIMENTOS:

Demanda por conectividade. Integração, interconectividade, custo de treinamento e suporte tornam-se fatores relevantes na próxima etapa da evolução.

Adaptação lenta das pessoas que já saíram da universidade para o uso desta tecnologia.

Uma introdução muito gradual em escolas para auxiliar o aprendizado e menos gradual em empresas, dada a resistência dos que temem perder seu emprego ou poder, ou ainda dos que relutam acreditar que a qualidade de vida das pessoas pode ser melhorada através do uso do computador, automação, da informatização e da pesquisa da inteligência artificial.

Uma estratégia para migração passa a ser vital para poder conviver com a avalanche de novas tecnologias e lançamentos. Um dilema que precisa ser gerenciado sem traumatismos e surpresas, como ocorreu com a passagem dos micros de 8 para 16 bits, Apple II para PC e que começa a se repetir em 1987 com o lançamento de PS/2 o System/2 que substituiu o PC da IBM. Um dilema que vai se repetir com frequência.

Qualquer relação de tendências, impactos e desenvolvimentos futuros, como os relacionados acima, os introduzidos no item de convergências tecnológicas do primeiro item e no de novos e crescentes potenciais, são baseados no estudo do processo de evolução. Contudo qualquer lista desse tipo é limitada pelo conhecimento atual e obviamente não inclui breakthroughs, os grandes saltos, que provavelmente ocorrerão e eventualmente causarão efeitos mais profundos na tecnologia da informação que os já visualizados com o conhecimento atual.

A.3. O Mercado de Sistemas - Microinformática

Panorama do Mercado de Microinformática

O objetivo desse item é fornecer uma visão crítica do mercado nacional de microinformática, com um histórico quantitativo da sua evolução e um panorama das suas perspectivas, em especial do segmento dos sistemas de pequeno porte para uso profissional¹⁷.

A indústria de sistemas de microcomputadores é o segmento com o maior dinamismo e taxas de crescimento da indústria de equipamentos de Informática, tanto no Brasil como nos países em desenvolvimento. Micro sistemas estão se tornando rapidamente o maior segmento da indústria de informática como um todo, impulsionando várias indústrias associadas como a de software, periféricos, semi-condutores, serviços e no futuro telecomunicações, sistemas de informações em geral, automação de escritório, comercial, industrial, bancária, entre outras, intensificando cada vez mais a competição mundial.

Até recentemente esta indústria era guiada só por tecnologia e a competitividade centrada em evoluções tecnológicas e atualizações de produtos. Os investimentos e a pesquisa e desenvolvimento americanos permitiram-lhes ditar os padrões e liderar a produção e *market share* mundial.

Entretanto, as tendências mais recentes, cada vez mais nítidas no segmento de micros, mostram que a tecnologia para o equipamento e software dos micros estão ficando cada vez mais padronizadas, *commodity-like in nature* e os EUA começam a perder suas vantagens competitivas - apesar de continuar a ditar os padrões.

Muitos fabricantes são meros montadores, que montam e testam subcomponentes que adquirem de terceiros. Alguns são denominados integradores, quando não adquirem de terceiros partes completas do sistema, outros trabalham em regime de OEM só testando e comercializando os sistemas. O grau de integração vertical varia e depende do grau de dependência em circuitos proprietários.

Os fabricantes que utilizam tecnologias mais recentes requerem pessoal altamente especializado (PC-AT, PS, Macintosh, etc.). Por outro lado, existe uma tendência mundial muito forte para o uso de micros sofisticados mas que já se tornaram maduros tecnologicamente (*commodity-like in nature*) e que podem ser montados com componentes "de prateleira" (Ex. PC, Apple II, MSX, etc.).

Enquanto a ênfase em desenvolvimento tecnológico está diminuindo a ênfase em fatores mercadológicos como preço, qualidade, compatibilidade, desempenho e serviços começam a ficar mais fortes. O resultado é uma crescente penetração de outros países nesse mercado, especialmente os do extremo oriente pela competitividade nos preços.

¹⁷ Boa parte dos dados, tabelas e comentários desse item foram retirados e adaptados de estudos que realizamos regularmente, que incluem publicações especializadas como: Jomal Informática Hoje (Plano Editorial), Exame Informática (Editora Abril), Guia do PC (Plano Editorial), Info (Jomal do Brasil), entre outras. Utilizamos também um Banco de Dados do setor que a EMC Consultoria atualiza desde a surgimento desta indústria e resultados de estudos que realizamos para diversas empresas do setor de Informática e potenciais investidores, bem como pesquisas de mercado de empresas do setor e de empresas independentes.

Micros tem um crescente potencial em reformular e alterar profundamente a maneira com a qual milhões de profissionais e empresas trabalham. Esses sistemas estão se tornando uma ferramenta tão mais importante que o telefone, máquina de escrever, telex, etc.. O potencial dos sistemas de micros aumento de produtividade de indivíduos e organizações está só muito recentemente começando a ser descoberto e realizado.

Até 84 do total de micros vendidos nos EUA, 6 milhões foram para uso profissional, como existia cerca de 50 milhões de trabalhadores *white collar* tinha-se uma penetração de 11%. O número de trabalhadores deve crescer 10% ao ano mas a penetração atingir mais de 40% em 1990, isto é, 32 milhões de micros para aplicações profissionais.

Vários cientistas preconizam penetrações acima de 80% antes do ano 2000! Declarações como a de Willian Gates - presidente da Microsoft -, que vislumbra um teclado em cada mesa de trabalho - 100% penetração -, já não são consideradas utópicas, a discussão maior gira em torno da época mais provável para se alcançar este estágio.

Um raciocínio análogo indica que o mercado nacional nem começou ainda a ser explorado! Apesar de no período de 83 a 87 o volume de vendas ter crescido 100% ao ano em termos de volume físico e perto de 80% ao ano em valor. Dos cerca de 1 milhão de micros já vendidos no Brasil perto de 200 mil são para uso profissional, portanto uma penetração relativamente baixa tanto nesta dimensão quanto na base percentagem de *white collar* com acesso a um teclado.

Comentários semelhantes valem para o segmento de sistemas de pequeno porte - micros domésticos e para uso no primeiro e segundo grau - que ainda não decolaram no mercado nacional e por sinal em nenhum mercado mundial.

Por outro lado, em 87 o valor total do mercado nacional de microinformática deve chegar perto de 1 bilhão de dólares, o sexto maior do mundo!

O faturamento total da indústria de Informática nos EUA corresponde a perto de 2% do PIB, Brasil a cerca de 0,3% do PIB.

O mercado internacional tem se caracterizado por:

- Predomínio de padrões e configurações emergentes;
- Preço/desempenho crescendo muito rapidamente, resultando em uma grande competição de preços.

Por Exemplo:

- O preço de um IBM-PC, caiu de US\$ 5.200 em 81 para menos de US\$ 1.000 em 88 e perto de US\$ 520 em 89;
- Um Compaq caiu de US\$ 3.000 em 83 para perto de 1.000 em 88 e menos ainda em 89;
- Hoje por US\$ 5.200 o modelo comercializado pela IBM e concorrentes oferece uma capacidade muito superior ao PC, cerca de 100 vezes mais memória externa, perto de 100 vezes mais rápido, em suma um desempenho dezenas de vezes maior.
- Taxa média de crescimento em valor de cerca de 20% ao ano. O mercado mundial de microinformática passou de perto de 19 bilhões em 84, para mais de 33 bilhões de dólares em 87;
- Os 10 fatores críticos que determinam a posição da indústria de cada país no contexto do mercado mundial de micro sistemas são normalmente:

- Disponibilidade de hardware;
- Disponibilidade de software;
- Padrões e compatibilidade;
- Preço;
- Qualidade;
- Desempenho;
- Marketing;
- Serviço de Manutenção;
- Suporte em geral e especialmente para software;
- Influências político/sociais.

A habilidade desses sistemas em aumentar a produtividade de profissionais (*white collar*), em conjunto com a evolução altamente favorável da relação preço/desempenho, continuarão a ser o combustível para uma crescente demanda no segmento de micros de uso profissionais, um segmento que deve continuar sozinho a ser responsável por bem mais da metade do valor do mercado de microinformática, pelo menos até 90.

Um estudo do final de 86 do Departamento de Comércio do Governo americano estima em mais de 50% as taxas de crescimento para o futuro próximo, o que, se concretizado, elevaria o mercado brasileiro de microinformática ao terceiro maior mercado do mundo, perdendo só para o americano e japonês, uma vez que a taxa estimada para países como Itália, França e Alemanha entre outros com mercados atualmente maiores que o nacional, são bem menores.

O mercado nacional de micros estimado pelo governo americano como superior a 1 bilhão de dólares anuais e com uma das maiores taxas de crescimento dos 50 países analisados. Em suma, um crescimento explosivo, mas até quando? Em suma, um crescimento explosivo, mas até quando?

O faturamento da indústria de Informática no Brasil tem apresentado uma taxa média de crescimento anual em torno de 20%, sendo que o faturamento representado por empresas nacionais vem crescendo, em média perto de 30% ao ano e pelas estrangeiras 13% ao ano nos últimos anos. Em 1988, a SEI estimou o faturamento total da indústria em perto de 4 bilhões de dólares sendo 58% por empresas nacionais (em 1979 dos 830 milhões de dólares faturados só 23% foi por empresas nacionais). O setor como um todo, incluindo serviços de Informática, deve ter faturado em 1988 mais de 5 bilhões de dólares. O faturamento da IBM brasileira seria da ordem de 900 milhões de dólares, pouco mais de 1% das vendas totais da IBM mundial, mas quase 20% do total nacional [Ind89].

MERCADO INTERNACIONAL DE MICROINFORMÁTICA ¹⁸

PAÍS	Vendas em milhares de US\$		Crescimento médio 84 a 87
	1984	1987	
1- EUA	13.100	20.000	15% ao ano
2- Japão	1.000	3.000	22% ao ano
3- Alemanha	730	1.770	34% ao ano
4- Inglaterra	540	1.320	34% ao ano
5- França	510	1.210	33% ao ano
6- BRASIL	190	990	74% ao ano
7- Itália	330	680	27% ao ano
8- Índia	110	660	81% ao ano
11- China	60	300	70% ao ano
29- Portugal	8	19	33% ao ano
30- Argentina	13	17	9% ao ano
TOTAL	19.000	33.000	21% ao ano

Micro sistemas estão se tornando rapidamente o maior segmento da indústria de Informática com um todo, impulsionando várias indústrias associadas como a de software, periféricos, semi-condutores, serviços e no futuro telecomunicações, sistemas de informações em geral, automação administrativa e escritório, automação comercial, industrial, bancária, entre outras, intensificando cada vez mais a competição mundial.

Mercado Nacional de Micros

Quando a microinformática foi introduzida no país, em 1981, a população brasileira de micros chegava a 10 mil. Em 1988, o parque instalado ultrapassou 1 milhão de micros, dos mais variados por tipos, configurações e preços, para os mais diferentes usos - aplicações pessoais, acadêmicas, domésticas, comerciais e profissionais. Um vasto número de ofertas que praticamente dobrou a cada ano, englobando em 88 mais de 300 modelos ou marcas ¹⁹.

¹⁸ Foram consultados e analisadas diversas publicações na área de Informática e pesquisas de mercado de empresas do setor e de empresas independentes, em especial um estudo que aponta o Brasil como o sexto maior mercado, elaborado pelo departamento de comércio do governo americano e publicado parcialmente na Revista Senhor e no Jornal Informática Hoje.

¹⁹ Vários Guias que publicamos desde 85 podem ser considerados como um detalhamento deste item. "O Guia do PC", primeira edição publicada em 1986 pela Plano Editorial que publica o Informática Hoje e as edições seguintes - a quarta publicada no final de 88, com uma relação atualizada de equipamentos e programas disponíveis no mercado. "O Guia do Micro - Os Sabores e as Opções" publicado na edição de dezembro de 88. Exame Informática, suplemento número 9 da revista Exame da Editora Abril que ampliou o artigo "Como escolher o micro certo" que publicamos especial do Exame de janeiro de 85.

Um mercado que em 88 deve comercializar microcomputadores, periféricos, programas e outros serviços num valor bem superior a um bilhão de dólares, sendo que cerca da metade por conta dos PCs - a classe de equipamentos que mais cresce e que é analisada com maior detalhe neste texto.

Desde que surgiu em 1981 a microinformática vem apresentando um crescimento explosivo. Em termos físicos o número de fabricantes passou de dez para 110 e o número de modelos disponíveis praticamente dobrou a cada ano.

As vendas em 86 foram de cerca de 300.000 unidades, mantendo ainda um crescimento significativo, em função do grande potencial de utilização dos micros como ferramenta de trabalho pessoal, profissional ou empresarial. Verifica-se também uma tendência, nitidamente irreversível, de migração para equipamentos de pequeno porte para atender o aumento da demanda de sistemas e de determinados usos da informática nas empresas. Em junho de 86 o total acumulado de unidades vendidas era superior a 600 mil máquinas e em julho de 87 o parque instalado de micros ultrapassa um milhão de unidades, em 81 eram menos de 10 mil.

EVOLUÇÃO DO MERCADO NACIONAL DE MICROCOMPUTADORES ²⁰

Ano	Firmas (1)	Modelos Total (2)	Ativos (3)	Vendas anuais (4)	Aumento médio anual	Vendas médias	Base Instalada
1981	10	15	15	1 a 3		2.000	3.000
1982	30	40	40	10 a 14	500%	12.000	15.000
1983	50	90	80	36 a 48	250%	42.000	57.000
1984	70	170	150	70 a 84	83%	77.000	134.000
1985	90	250 (5)	210	120 a 162	83%	141.000	275.000
1986	110	310	240	250 a 314	100%	282.000	557.000
1987	100	340	200	350 a 440	40%	395.000	952.000
(6) 88/89	90		150	450 a 750	40a60%	598.000	(7) 1.600.000

²⁰ Observações da tabela:

(1) Somente fabricantes nacionais de microcomputadores. Se forem incluídas as multinacionais que produzem grandes computadores e os fabricantes de periféricos, o total de empresas atuantes no setor já é superior a 300 e muitíssimo maior se incluídas as empresas de serviços (revendedores, suprimentos, software house, consultoria, etc), um total próximo de 1.000 empresas.

(2) Total: Inclui os modelos saindo de linha.

(3) Ativos: Desconta os modelos que saíram ou estão saindo de linha.

(4) O primeiro número é uma estimativa conservadora do número de unidades vendidas oficialmente no ano (Fontes Principais: ABICOMP - Associação Brasileira da Indústria de Computadores, SEI - Secretária Especial de Informática do governo federal e fabricantes). O segundo número da faixa é uma estimativa baseada em levantamentos que realizamos, outras publicações ou fontes, que procuram estimar as vendas não oficiais, que entre outras considera os contrabandeados, as vendas de componentes como indicadores e as estatísticas oficiais dos fabricantes.

(5) Um crescimento médio de mais de 100% ao ano entre 81 e 85.

(6) Dados estimados.

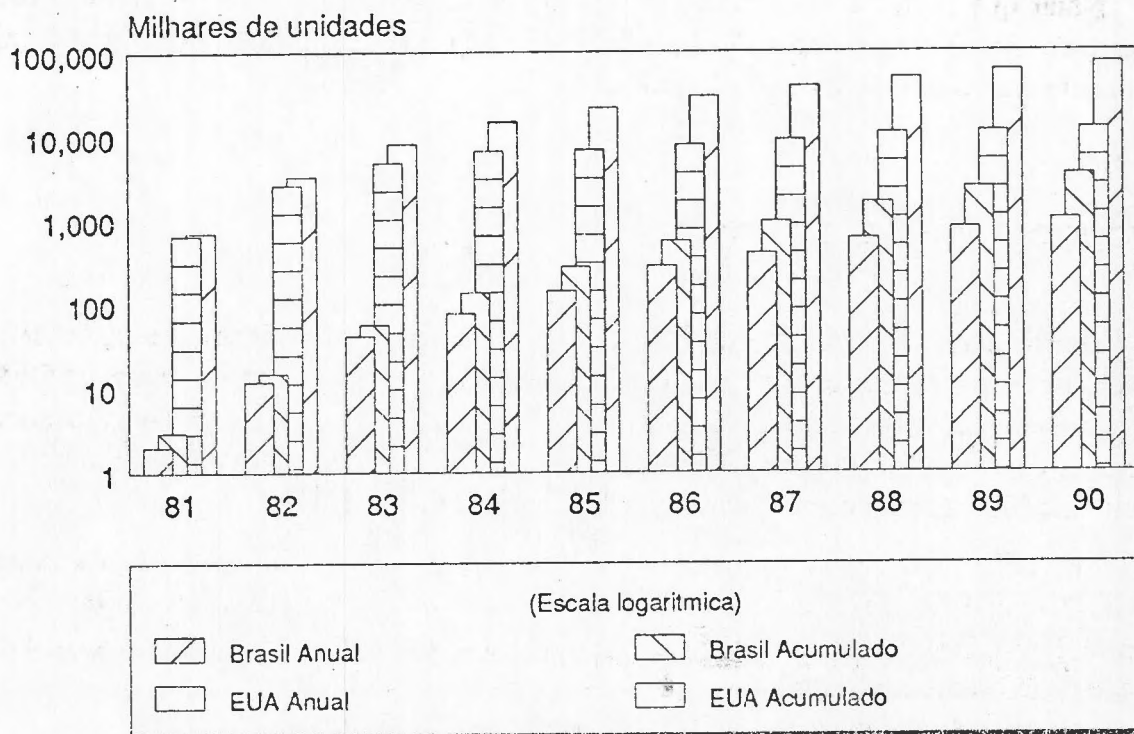
(7) A base instalada, em 1988, ultrapassa 1 milhão de micros.

O mercado vem crescendo em várias outras direções, tanto no número de fabricantes fornecedores, como volume de vendas de periféricos e serviços em geral. As taxas médias de crescimento do volume de vendas em unidades foi de aproximadamente 75% entre 84 e 86, enquanto a indústria Informática como um todo cresceu entre 30 e 50% por ano em faturamento real nesse mesmo período. Os dados preliminares para 87 e 88 são de um crescimento tanto físico como monetário superiores a 30%. Um mercado que certamente crescerá com taxas maiores ainda para o segmento dos PC compatíveis, como pode ser observado na tabela anterior e nas tabelas apresentadas no item dos PCs.

A obsolescência tem sido muito grande: dos cerca de 340 modelos, mais de 100 estão saindo ou saíram de linha, mas esta obsolescência, via de regra não é física, isto é, o micro fica obsoleto para uma aplicação mas não para a empresa, que continua a utilizá-lo em outras aplicações adequadas ao seu porte.

Na evolução desse crescimento, estimamos que o número de fabricantes deve sofrer uma redução ou no máximo uma estabilização, até o início dos anos 90, e que o mercado, atualmente ainda pulverizado, tende a uma concentração em torno de fabricantes com maior capacidade de produção, distribuição, assistência técnica e principalmente com a capacidade de identificar a estratégia mercadológica mais adequada. Um perfil estável terá de 2 a 5 fabricantes dividindo bem mais da metade do volume total - o que já começa a ser uma realidade em 89.

Mercado Nacional e Americano
Unidades por Ano e Acumuladas (Milhares)



MERCADO DE MICROCOMPUTADORES - UNIDADES VENDIDAS ²¹

ANO	BRASIL			USA		
	Modelos Vendidos	Aumento	Base Instalada	Modelos Vendidos	Aumento	Base Instalada
80	1.000			50.000		
81	2.000	100%	3.000	650.000	1200%	700.000
82	12.000	500%	15.000	2.600.000	300%	3.300.000
83	42.000	250%	57.000	4.800.000	84%	8.100.000
84	77.000	83%	134.000	6.600.000	38%	14.700.000
85	141.000	83%	275.000	6.800.000	1%	21.500.000
86	282.000	100%	557.000	7.800.000	15%	29.300.000
87	395.000	40%	952.000	8.900.000	14%	38.200.000
88	598.000	51%	1.600.000	10.200.000	15%	48.400.000
89	800.000	34%	2.400.000	11.200.000	10%	59.600.000
90	1.000.000	25%	3.400.000	12.000.000	7%	71.600.000
	(88 a 90 estimativas)					

Notar que de 84 a 86 o mercado nacional cresceu mais de 75% ao ano em volume. Em 87/88 existiam no Brasil pouco mais de 1 milhão de micros, já nos USA, mais de 40 milhões com um crescimento em volume de cerca de 15% ao ano.

Mercado dos PC Compatíveis

Dos mais de 80 fabricantes de PC compatíveis no mercado nacional, menos de 20% são fabricantes originais, os outros comercializam equipamentos com pelo menos um componente em OEM dos chamados originais. Outros 25% praticam um OEM total, uma vez que adquirem o equipamento completo, de um dos fabricantes chamados originais e colocam uma "nova etiqueta" transformando-o em um novo modelo que na realidade é idêntico ao comercializado pelo fabricante original.

Em junho de 86, já haviam sido vendidos, pelas estatísticas oficiais dos fabricantes nacionais, em torno de 30 mil PCs. Deste total, mais de 70% foi vendido por 5 fabricantes: Microtec, Scopus Softec, Itautec e Prológica, como pode ser visualizado nos diagramas com a participação dos fabricantes no mercado de PCs durante 1986.

²¹ Os dados da tabela procuram conciliar dados publicados por diversas fontes diferentes. Para o Brasil as fontes principais são: ABICOMP - Associação Brasileira da Indústria de Computadores, SEI - Secretária Especial de Informática do governo federal, fabricantes, estudos de empresas de pesquisa de mercado e diversos levantamentos que realizamos - [Mei83a], [Mei84], [Mei85c], [Mei86a], [Mei88], [Mei89b] e [Mei89g] -, procurando estimar as vendas não oficiais, que entre outras considera os contrabandeados, as vendas de componentes como indicadores e as estatísticas oficiais dos fabricantes. Para 88 a 90 os dados são estimativas ou previsões. Os dados para o mercado americano, da mesma forma que para os nacionais concilia os resultados de diversas fontes, as principais são: IDC-International Data Corp., Datamation, Dataquest, Gartner Group, Data Resources, Fortune e International BusinessWeek.

O total de modelos de micros ativos (que ainda não saíram ou estão em vias de sair de linha) é de aproximadamente 210, fabricados cerca de 110 empresas. Portanto no início de 87, perto de 50% dos modelos são PC compatíveis e mais importante, quase 80% dos fabricantes possuem ou comercializam pelo menos um modelo de PC compatível.

O crescimento registrado e previsto para os PCs vem superando as projeções mais otimistas. A penetração é realmente espantosa: a produção nacional cresceu 250% ao ano nos dois últimos anos, passando de uma média de menos de 1.000 PCs mensais em 85 para uma média de mais de 4.000 ao mês em 88. Qual o motivo para um desempenho muito acima da média de toda indústria de microcomputadores cujo crescimento, apesar de previsões contrárias - esperava-se algo abaixo de 30% em 88 -, continuou a crescer em 87, 88 e 89.

EVOLUÇÃO DO MERCADO NACIONAL DE PC COMPATÍVEIS

ANO Empresa	MODELOS							Total PC / Total micros ativos	Vendas Anuais (unidade mil)	Aumen- mé- an
	Total	Ativos	PC	XT	PPC	AT e outros				
1983	3	3	3					4%	1	
1984	6	9	9	6	3			6%	2 a 4	200
1985	39	52	50	11	32	1	6	25%	8 a 14	26
1986	60	100	90	8	62	5	15	50%	45 a 57	36
1987	85	130	110	6	78	6	20	57%	74 a 94	6
1988	75	150	100	2	62	6	30	75%	130 a 170	7

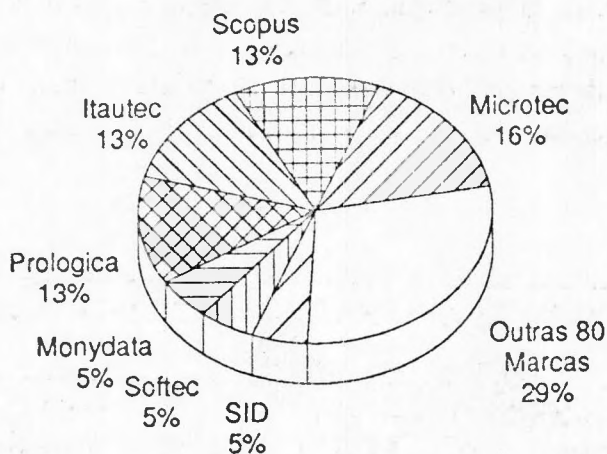
O simples aumento da demanda por micros nas empresas não explica tudo. É importante notar outro fenômeno: o PC tornou-se um padrão para determinadas aplicações pessoais, profissionais, comerciais e automação de escritório e está absorvendo boa parte do mercado de todos os outros micros de 8 bits. Os preços dos modelos de 8 bits que até há pouco tempo dominavam o mercado se aproximaram muito daqueles dos PCs que por sua vez são equipamentos com tecnologia mais moderna e melhor performance.

Quando será que o processo de obsolescência reaparecerá com a mesma intensidade?

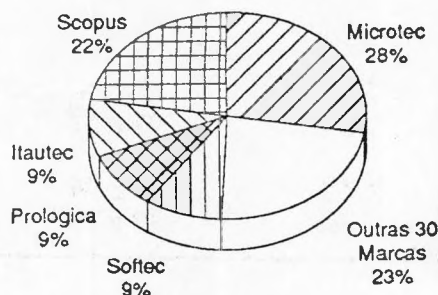
Os preços dos PCs diminuíram significativamente do final de 85 até o início do Plano Cruzado, quando o preço se estabilizou por volta de 2.500 dólares para os PCs normais e em pouco mais de 4.000 dólares para o modelo PC-XT. Mas o que acontecerá quando houver um desaquecimento da demanda? Será reiniciada uma guerra de preços entre os fabricantes com maior capacidade de produção? A resposta para esta pergunta publicada em 86, que acreditávamos começar a visualizar em 88, ainda no final de 88 continuava atual e sem uma resposta adequada.

Participação dos Fabricantes Nacionais de PCs

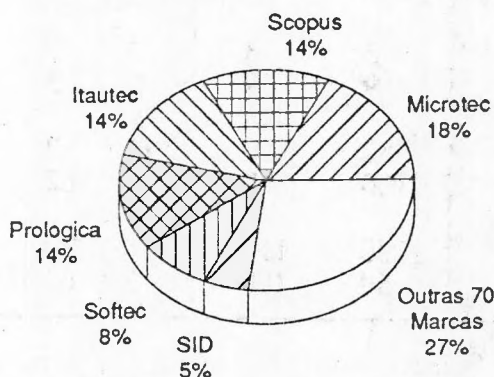
Base instalada em 88 (Total estimado em 150.000 PCs)



Base instalada em 86 (Total estimado em 15.000 PCs)



Base instalada em 87 (Total estimado em 66.000 PCs)



PC o Padrão Atual

Os fatos que fazem dos PC compatíveis o padrão atual para aplicações profissionais estão resumidos na relação abaixo - indiretamente refletem a estratégia adotada pela IBM:

- Maior base instalada:
 - No Brasil já são bem mais 500.000 PC compatíveis
 - Mundialmente são mais de 30.000.000 vendidos
- Micro 16 bits ou mais bits --> mais capacidade --> mais fácil de usar
- Preço do modelo de PC mais simples é praticamente o mesmo de um de 8 bits (TRS, CPM, Apple, ...) mas com recursos, desempenho e confiabilidade muito superiores.
- Grande compatibilidade entre os mais de 100 modelos (na realidade 100 marcas do mesmo modelo) atualmente disponíveis no mercado nacional. Podem se comunicar e serem usados como terminais inteligentes de computadores de maior porte.

- Mais de 2.000 Programas disponíveis. No mercado americano mais de 15.000 softwares. Linguagem de quarta geração mais fáceis de usar e com muito mais recursos.
- Os PCs detêm mais de 90% do mercado atual para aplicações profissionais em empresas:
 - Centenas de empresas com dezenas ou centenas de PCs no Brasil. Muitas já com mais de 20% micros para o total de pessoal técnico mais administrativo;
 - Nos EUA mais de 30 empresas com mais de 10.000 PCs, cada uma, por exemplo em 1989, empresas conhecidas tinham internamente:

Utilização de Micros em Empresas Americanas Conhecidas (Índices)			
Empresa	PCs PC/Funcionário		Pessoas/PC
GE-General Electric	> 45.000	15%	6.7
Ford	> 40.000	12%	8.3
DuPont	> 40.000	36%	2.7
GM-General Motors	> 30.000	5%	20.0
Westinghouse	> 30.000	30%	3.3
Price Waterhouse	> 10.000	100%	1.0
IBM	>200.000	90%	1.1
AT&T	>130.000	42%	2.4
Hewlett Packard	> 40.000	75%	1.3
Apple	> 10.000	110%	0.9
Microsoft	> 7.500	235%	0.4

- Em média 15% dos funcionários (total) têm/usam PC e mais de 25% têm um teclado (Micro em geral ou terminal), isto é, 4 funcionários por micro/teclado.
- No Brasil os resultados da pesquisa sobre CIs ²², mostram que em 1989, só 6,6% dos funcionários administrativos têm micros, menos de 4% dos funcionários (total) têm micro/teclado, isto é, cerca de 30 funcionários por micro/teclado.

Com PCs, Linguagens de quarta geração e em alguns casos uma pequena estrutura de suporte tipo CI-Centro de Informações, é possível acelerar a estruturação de atividades e tarefas administrativas para num primeiro estágio, automatizá-las total ou parcialmente e no futuro integrá-las ao Sistema Informação da empresa.

Naturalmente os PCs em uso no Brasil não têm o mesmo uso que na GE ou Ford, devido tanto seus custos relativos como ao estágio de informatização e cultura do país como um todo e das empresas particular. Duas realidades diversas.

Software para micros

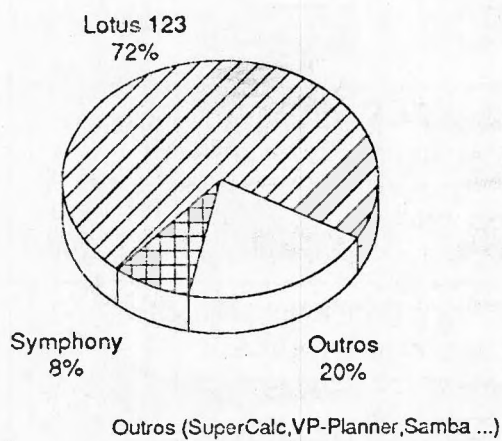
Programas para o PC

As linguagens de quarta geração são, sem dúvida, responsáveis por grande parte do sucesso dos micros como ferramenta e aumento de produtividade do trabalho. Podem ser divididas em diversas classes. A tabela abaixo reproduz um resumo, nela podem ser identificados os principais tipos de linguagens de quarta geração e os produtos mais conhecidos e usados para os micros PC compatíveis, que começa com uma visão da situação do mercado de software para micros e depois apresenta os principais e tipos e produtos.

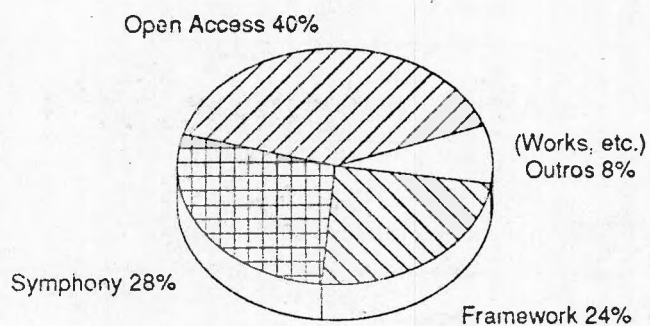
LINGUAGENS DE QUARTA GERAÇÃO: Principais Tipos e Produtos para PC	
Planilhas	Lotus 1 2 3, Supercalc, VP-Planner, Samba, Excel, Quattro, Multiplan (Europa)
Processadores de Texto	Word, WordStar, Word Perfect, Multimate, Rédator, Carta Certa, ABC, DisplayWrite (Europa)
Banco de Dados	dBASE III; III Plus e IV, Clipper, Dataflex, Dialog, Revelation, Paradox, Q&A
Gráficos: Comerciais Técnicos - CAD	MS-Chart, Chart Master, Harvard Graphics, EnerGraphics, Graph in the Box, Flow AutoCAD, VersaCAD
Comunicações	Z, Zapt, RTA, Setta, Smartcom, PC Datacom
Integrados	Open Access, Symphony, FrameWork, Works
Utilitários	Sidekick, 1Dir, Xtree, Smartkey, Prokey, SCUA, Norton Utilities, PC Tools, CopyIIPC, Copywrite
Outros	Windows, PageMaker, SuperProject, HTPM, StatGraphics, SPSS, Vários outros para o Macintosh.

Os resultados da pesquisa que realizamos mostram um perfil com diversos padrões no mercado nacional, como está quantificado no Apêndice B e nos diagramas à seguir, que apresentam a participação dos principais produtos nas grandes empresas nacionais.

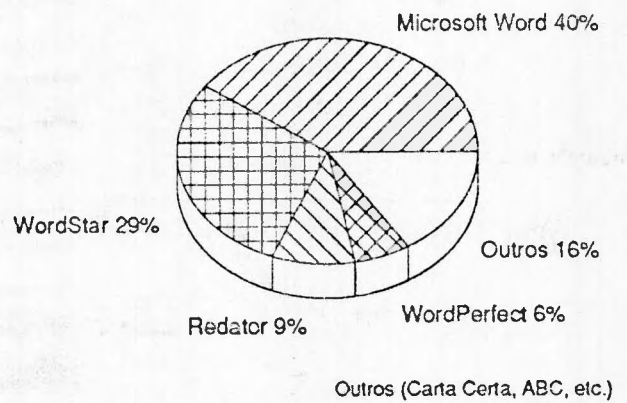
PLANILHAS ELETRONICAS



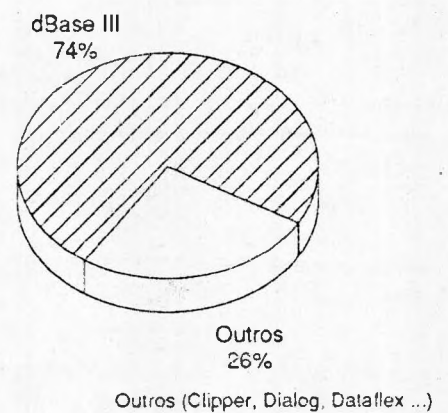
INTEGRADOS



PROCESSADORES DE TEXTO

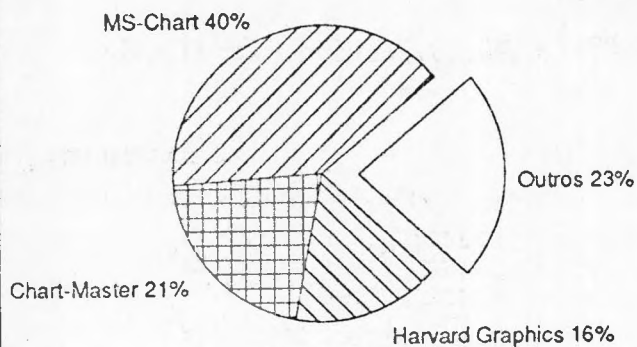


BANCO DE DADOS

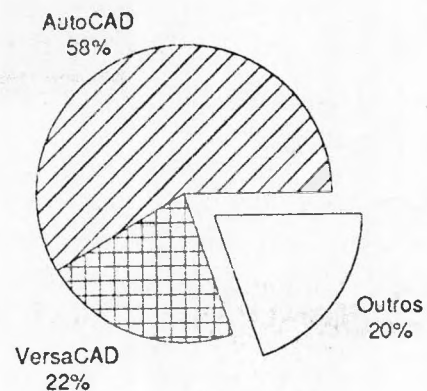


GRAFICOS COMERCIAIS

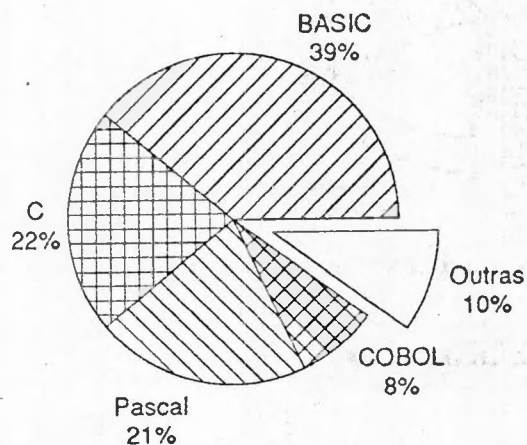
Outros (EnerGraphics, Graph'Box, Flow...)



GRAFICOS TECNICOS - CAD

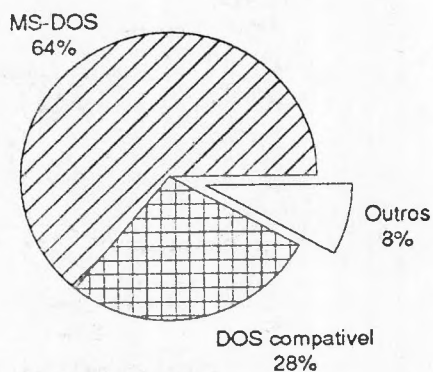


LINGUAGENS BASICAS



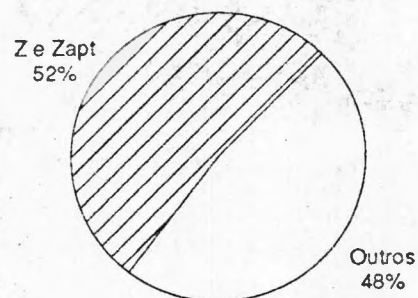
SISTEMAS OPERACIONAIS

Outros (Xenix, MUMPS, etc.)



COMUNICAÇÃO DE DADOS

Outros (RTA, Setta, PC-Datcom, etc.)



Apesar de ser um equipamento que está no mercado nacional desde 84, ou seja relativamente recente, são muitas as opções de programas. Num levantamento que realizamos periodicamente, temos cadastrados em torno 2.000 programas para os PC compatíveis. Muitos aplicativos que vão desde aplicações transacionais como folha de pagamento, contabilidade, contas a pagar e receber, etc.. a programas para engenharia, medicina, finanças e várias outras áreas. Mesmo assim, na prática, a grande maioria das aplicações são voltadas ao uso profissional de sistemas de suporte a decisão, com linguagem de última geração, como as Planilhas - Lotus 1-2-3, os Processadores de Texto - Word, WordStar e WordPerfect, os Gerenciadores de Banco de Dados como o dBASE III e os Integrados como o Open Access, Symphony e Framework.

As 270 empresas que fabricam software tinham uma base instalada de mais de 170.000 unidades final de 86, que resulta em uma média de menos de 3 programas por equipamento, um valor muito baixo se considerarmos que o mínimo essencial para cada equipamento é um sistema operacional e pelo menos mais dois outros programas.

Perfil das categorias de software para PC - maiores vendas até 86			
Classe	Opções	Unidades vendidas até dez/86	Valor em milhões de dólares
Processadores de Texto	20	17.000	15
Software Integrado	5	10.000	12
Contabilidade	94	10.000	10
Folha de Pagamento	78	7.000	8
Planilhas Eletrônicas	12	15.000	8
Aplicativos Integrados	31	1.000	7
Sistemas Operacionais	23	60.000	5
Outros	997	50.000	45
TOTAL	1.260	170.000	110

Os 1.245 programas levantados e publicados no Guia do PC de 87, foram classificados e as categorias mais significativas em valor estão na tabela anterior.

O perfil da base instalada de software para PC é o de uma clássica curva ABC, senão vejamos. Os 100 programas mais vendidos são responsáveis por cerca de 70% da base instalada, ou seja, menos de 10% dos programas representam 120.000 unidades. Outro resultado mostra que os 100 programas mais caros, acima de 5.000 dólares, venderam um total de 2.000 cópias num valor de 20 milhões de dólares.

O total de 170.000 cópias teve suas vendas dividido em 75% por conta dos softwares básicos e 25% em aplicativos.

Categorias de software para PC ²³					
Categorias / Número de Opções em:	86	87	88	89	89/90
SOFTWARE BÁSICO:					
Sistemas operacionais		23	25	25	26
Linguagens básicas		20	28	35	48
Planilhas eletrônicas		12	10	12	17
Bancos de dados		20	30	40	35
Gráficos comerciais		12	12	12	19
Gráficos técnicos - CAD		11	14	16	22
Processadores de textos		20	25	26	30
Integrados		5	5	6	7
Utilitários de segurança		11	13	14	16
Utilitários profissionais		52	61	68	85
Comunicação geral		31	48	51	56
Comunicação micro-mainframe		28	41	43	48
Editoração - Desktop Publishing		2	3	6	9
Gerador de Programas - CASE		1	5	12	25
Redes locais		12	15	19	22
Total Básico:	150	260	335	385	465
APLICATIVOS:					
Administração materiais e estoque		93	148	144	115
Advocacia		16	27	35	21
Agropecuária e rural		29	47	36	20
Ativo fixo e patrimônio		21	36	49	37
Automação comercial / Lojas		10	29	20	16
Automação industrial		5	10	20	28
Clubes, associações e escola		26	38	30	36
Compras		6	18	29	29
Contabilidade		94	133	150	107
Contas a pagar / receber		103	152	166	104
Crédito, vendas e pedidos		39	64	69	40
Documentação, biblioteca e pesquisa		5	8	10	14
Engenharia e Métodos quantitativos		46	76	97	35
Escritórios e mala direta		37	48	74	78
Faturamento		58	85	88	73
Finanças / Fluxo de caixa		90	112	96	79
Folha de pagamento e RH		78	115	11	86
Gerenciamento de projetos e obras		21	30	54	39
Gestão integrada		31	57	30	11
Imobiliárias e condomínios		35	41	41	31
Livros fiscais		16	23	36	33
Medicina e hospitais		27	51	45	30
Prefeitura		5	8	10	14
Produção e PCP		24	27	52	47
Restaurantes		8	9	10	18
Turismo e hotéis		16	24	22	16
Veículos e frota		19	27	23	19
Outros		42	122	128	129
Total Aplicativo:	450	1.000	1.565	1.575	1.305
TOTAL GERAL:	600	1.260	1.900	1.960	1.770

²³ Fonte: [Mei88], [Mei89f] e [Mei89g]

Evolução, Incertezas e Tendências

O Mercado Nacional

O padrão de microcomputador responsável tanto pela evolução do software como pela maioria das vendas, em valor, nos últimos meses é o PC, ou seja os IBM-PC compatíveis. Na feira do Informática eram poucos os produtos para o PC, na Informática 85 tínhamos disponível cerca de 200 softwares para PC; em junho de 86 eram perto de 600, em 87 cerca de 1.300 e em 88 bem mais de 2.000. Programas de Processamento de Texto, por exemplo, passaram de duas opções para mais de vinte, que incluem desde programas desenvolvidos no Brasil até os best-sellers americanos - vários já traduzidos e adaptados para língua portuguesa. Como é comum para as principais línguas.

O nível médio dos preços dos softwares está bem abaixo do praticado em 85, com algumas exceções de best-sellers que tiveram pouca redução, a maioria está 20 a 50% mais barata em termos reais. A faixa de produtos em torno de 150 dólares já inclui ótimas opções. Os lançamentos mais recentes, via regra, estão sendo comercializados com preços que variam de 30 a 80% a mais que o praticado no mercado americano, que por sua vez também teve um preço decrescente no último ano. Em alguns casos o preço ainda é relativamente alto, mas o importante é que em média eles estão menores que os níveis anteriores.

A segmentação dos produtos por tipo de aplicação e usuário, tem sido outra característica marcante. Produtos voltados e até dedicados para os tipos principais de aplicações. E ainda para cada tipo de aplicação, produtos desenvolvidos para diferentes classes de usuários, dos iniciantes aos profissionais. Exemplificando, existem três grandes grupos de Processadores de Texto, o primeiro mais simples e barato para iniciantes, o segundo para usuários intermediários ou profissionais com aplicações não complexas e o terceiro grupo, normalmente mais caro, para usuários experientes e/ou aplicações específicas complexas.

A pirataria em suas diversas dimensões continua sendo uma atividade muito praticada. Apesar de constatar uma crescente preocupação, principalmente das empresas médias e grandes com o uso interno de cópias piratas e do crescente amadurecimento dos usuários em geral, o que de uma certa forma vem reduzindo um pouco a pirataria neste segmento.

Aspectos de Software

O uso de recursos gráficos oferece dois benefícios básicos para o administrador em geral. Primeiro economiza tempo - tempo necessário para: interpretar dados; comunicar-se com outros; supervisionar a produção de um relatório final. Segundo, ajuda na tomada de decisão - devido: informação visual pode ser digerida mais rapidamente, permitindo identificar com mais facilidade a informação relevante; desvios e tendências são mais fáceis de serem identificados; as ferramentas gráficas permitem simular situações do tipo "E se?" [Tak83].

Em termos de poder computacional básico, o mainframe da década de 60, o minicomputador da década de 70, e o micro da década de 80 tem desempenhos muito semelhantes [Pra87]. Entretanto cada uma dessas três décadas é caracterizada pela ênfase em um tipo diferente de informação. Na de 60, o fo

era no processamento de dados numéricos, na de 70 a atenção voltou-se para texto e atualmente os esforços são crescentes para uma representação e manipulação eficiente de imagens.

Banco de Dados de Imagens, como o descrito por Prasad et al [Pra87] para micros, estendem as técnicas convencionais de processamento de dados numéricos e texto dos Bancos de Dados para processar imagens, figuras e gráficos.

A diversidade de estilos cognitivos dos usuários é um problema notório e de difícil solução. Mesmo existindo um apelo intuitivo de tentar acomodar essa diversidade através de hardware e software [Man86], existem dificuldades com esta abordagem: problemas em medir o estilo cognitivo, variações do estilo cognitivo de uma pessoa em torno de diferentes tarefas, e a heterogeneidade de estilos entre múltiplos usuários de um mesmo sistema. Felizmente, os avanços de hardware e software estão tornando cada vez mais fácil para o usuário o problema de adequar as suas preferências, que englobam desde o tipo de interface até os recursos que o sistema oferece, passando por vários outros detalhes como ênfase nos dados, modelagem, etc.

A interface com o usuário de um sistema - partes do programa que conectam o usuário com os recursos do sistema, ou como o usuário interage com o sistema - é uma preocupação crescente das novas TI, vide Macintosh, Windows e OS/2. Entretanto mais recentemente começam a surgir preocupações com a chamada interface organizacional - *organizational interface* -, partes do Sistema que conectam usuários entre si com os recursos fornecidos pelos computadores [Mal85].

A codificação de um programa deve atender exatamente às necessidades do equipamento, senão ele simplesmente não será aceito pelo equipamento. A aceitação do programa pelos usuários é mais delicada e menos evidente. Com certeza não é menos importante para o sucesso do sistema. Essa interface entre o programa e o usuário varia desde a hostilidade mais agressiva até a solidariedade mais simpática. A documentação costuma refletir a atitude do analista e do programador em relação a esse problema. Uma técnica que tem sido bastante utilizada para facilitar esse relacionamento é a técnica de menus - O próprio programa lhe servirá de guia [Oli83].

Soluções com Dedicados, Integrados e Integradores

A integração de aplicações e ambientes múltiplos, vêm se tornando um dos aspectos importantes para os usuários de PCs. Compartilhar dados e ter uma interface com o usuário consistente entre ambientes ou programas diferentes, são exemplos de qualidades altamente desejáveis para muitas aplicações. Todavia, enquanto não se tiver um Sistema Operacional padrão para os PCs que torne o mercado seguro para a integração, nenhuma solução poderá ser completa. Os produtos mais recentes têm oferecido diferentes soluções, ainda parciais, para o importante problema da integração.

Qual é a melhor solução para as suas aplicações: programas dedicados, integrados ou integradores? Qual é a tendência futura?

Essas questões são de natureza polêmica e obviamente suas respostas, para variar, dependem das suas necessidades. No entanto, ajudaria para tentar respondê-las conhecer quais os conceitos que estão por trás de cada solução e quais são as características relevantes desses produtos.

Ambientes ou Tipos de Linguagens de Quarta Geração

Os ambientes, também chamados de linguagens de quarta geração, se caracterizam por um conjunto de funções e uma interface com o usuário adequada para determinadas aplicações ou em resumo, pelos recursos que o programa oferece. Os clássicos e mais usados são os ambientes de: Planilhas Eletrônicas, Processadores de Texto, Gerenciadores de Banco de Dados, Gráficos e Comunicação, entre outros como, por exemplo: Utilitários, Gerenciadores de Projetos, Pacotes Estatísticos, etc.

Os programas disponíveis, através de uma interface apropriada que varia entre eles, como orientadas por menus, comandos, funções e outras combinações, reúnem um determinado conjunto de recursos voltados para uma aplicação. Esses programas podem ser classificados em seis categorias:

- 1- Dedicados com um só ambiente;
- 2- Famílias de dedicados integráveis;
- 3- Dedicados com sub-ambientes, um ou dois, logicamente integrados;
- 4- Utilitários;
- 5- Integrados, programas com múltiplos ambientes, mais de cinco;
- 6- Integradores ou ambientes operacionais.

Dimensões da Integração

As quatro principais dimensões da integração são:

- 1- **Compatibilidade** dos dados entre ambientes ou programas. Compartilhamento de dados;
- 2- **Consistência** dos comandos, menus e da interface com o usuário entre ambientes ou programas. Consistência do padrão usual e lógico de comunicação com o usuário entre ambientes;
- 3- **Concorrência** entre duas ou mais aplicações ou Multitarefa;
- 4- **Conteúdo** dos ambientes integrados ou quantidade e qualidade dos recursos disponíveis em cada solução.

Para cada solução ou categoria de programas, diferentes implicações nas quatro dimensões da integração.

AS DIMENSÕES DA INTEGRAÇÃO

	COMPATIBILIDADE	CONSISTÊNCIA	CONCORRÊNCIA	CONTEÚDO
DEDICADOS	baixa via padrões	baixa e um problema	via SO ou integradores	amplo no ambiente
FAMÍLIAS	em geral alta via padrão	em geral média	via SO ou integradores	limitado em alguns
DEDICADOS COM SUB- AMBIENTES	interna alta externa via padrões	interna alta externa um problema	via SO ou integradores	amplo no ambiente principal
UTILITÁRIOS	varia muito	média	via SO	diferente
INTEGRADOS	interna alta	interna alta	via SO ou integradores	amplo no principal
INTEGRADOR	por enquanto média/baixa	alta só com programa que obedece padrão da interface	sim com algumas restrições	amplo e função do dedicado utilizado

Soluções com ambientes Dedicados

Os dedicados a um só ambiente, como os gerenciadores de banco de dados entre outros, têm a vantagem de permitir um conteúdo tão amplo e adequado quanto forem as necessidades da aplicação e possibilita o uso de dados de outros programas através de padrões comuns, como os arquivos ASCII, o DCA do WordStar e Multimate, .WKS da Lotus, .DBF da Ashton Tate, .DIF, etc. ou utilitários de conversão de formatos de armazenamento. Contudo, a operação pode ser relativamente complicada e parcial, principalmente para um usuário não especialista. Mas a maior desvantagem é a total falta de consistência entre os diversos programas dedicados, com relação à interface com o usuário. Cada novo programa e às vezes até a cada nova versão, o usuário tem que praticamente reaprender tudo, com o agravante de ter que assimilar duas maneiras diferentes de realizar a mesma operação.

As famílias de produtos integráveis como, a linha pfs da Software Publishing e Smart System da Innovative Software são muito pouco usados no mercado nacional, normalmente possuem um padrão para compatibilizar e tornar consistentes os ambientes, sua maior desvantagem é que não possuem todos os ambientes e o conteúdo de alguns ambientes é limitado.

Os dedicados com um ou mais sub-ambientes formam uma categoria com muito potencial para iniciantes e devem continuar como tendência futura. O seu mais famoso representante é o Lotus 1-2-3, que é essencialmente uma Planilha Eletrônica com mais dois sub-ambientes, gráficos e banco de dados. No 1-2-3, o ambiente é de Planilha e nele o conteúdo é dos mais amplos, os recursos dos outros sub-ambientes com conteúdos relativamente limitados estão logicamente integrados (de uma forma transparente ao usuário). Essa solução, resulta em um programa de fácil assimilação no qual o usuário não precisa mudar de ambiente para realizar operações com gráficos e dados, mas que recai nos mesmos problemas dos

dedicados para aplicações que necessitem de outros ambientes como, por exemplo, processamento de texto. Alguns dos produtos dessa categoria são: SuperCalc, VP-Planner e Multiplan, semelhantes ao 1-2-3.

Os utilitários têm funções que variam muito, no entanto, existe uma classe que é muito relacionada com o assunto em questão, que é a dos desk-organizers, alguns deles podem ser considerados pequenos integrados e integradores ao mesmo tempo e são relativamente baratos. O Sidekick da Borland, por exemplo, fica residente na memória RAM e pode ser acionado durante a utilização de outro programa para então capturar parte das informações que estão na tela para transferir para, por exemplo, um processador de texto com o padrão do WordStar. Os integradores possuem a maioria das funções desses utilitários e podem substituí-los num futuro próximo.

Os integrados, são programas com múltiplos ambientes, em geral pelo menos os cinco clássicos enumerados. Os mais conhecidos são: Symphony, Framework e Open Access.

Nenhum dos três é capaz de oferecer a profundidade de conteúdo em todos os ambientes para lidar com todas as situações de integração e para aplicações mais complexas não substituem os dedicados. Internamente eles possuem ambientes consistentes e compatíveis, mas as provas de que não são soluções completas estão nas novas versões e nos utilitários e rotinas comercializados. A solução do novo Framework II foi reforçar o ambiente de planilha e texto, deixando uma compatibilidade via .DBF com o dBase III para banco de dados e incrementando os recursos de importar/exportar dados. Já o Symphony oferece rotinas para serem incorporadas que adicionam recursos de correção ortográfica, sumário - outline e via o programa adicional executar funções programadas em Basic.

Integradores de Software

Os integradores são também chamados de ambientes operacionais alternativos, pois são programas que cercam o DOS - o sistema operacional padrão dos PCs, abolindo o pouco amigável prompt (A>) e substituindo-o por uma tela orientada por menus. É uma alternativa para os integrados pois permite operações entre programas dedicados como switching - passar de um para outro sem ter que encerrar a aplicação do anterior, windowing - sobrepor na tela ou dividir a tela em várias janelas de tamanhos diferentes para poder visualizar vários ambientes simultaneamente, cut-and-paste - retirar um trecho de uma janela e colocar em outra, ou seja mover dados de um ambiente ou local para outro.

Dessa maneira, os integradores podem oferecer a conveniência dos integrados sem as limitações de um único programa, sem ter que refazer ou adaptar as aplicações já desenvolvidas e tornar os utilitários como o Sidekick redundantes, colocando seus recursos sob um controle central, eliminando a maior parte dos problemas de conflito de ocupação de memória e interrupts que utilitários residentes causam.

Concorrência e multitarefa é outro recurso incorporado ao DOS pelos integradores. Multitarefa é a técnica de se passar rapidamente de uma para outra ou outras aplicações de tal forma que elas pareçam estar sendo processadas simultaneamente. Normalmente esse recurso só é relevante para um conjunto de aplicações específicas e complementares no uso do equipamento, como por exemplo, gerar um texto e ao mesmo tempo ordenar um arquivo ou recalcular uma planilha demorada.

São quatro os integradores mais conhecidos: TopView da IBM e GEM Desktop da Digital Research, ambos ainda sem representação no Brasil; Windows da Microsoft e DESQview da Quarterdeck. Os quatro suportam o uso do mouse, como dispositivo de entrada e manipulação do cursor, possuem recursos semelhantes. Mas visualmente o TopView e o DESQview diferem dos outros dois quanto ao tipo de interface gráfica que utilizam e quanto a filosofia de integração.

Enquanto os "view" usam o conjunto padrão de caracteres do PC, o Windows e o GEM utilizam uma tela gráfica - bit-mapped que apesar de mais lenta, de só mostrar cores com uma EGA (Enhanced Graphics Adapter) e de exigir uma impressora com mais recursos para imprimir suas telas, têm uma flexibilidade muito maior.

Esse recurso do Windows e GEM, permitem o uso de ícones (pequenos símbolos que representam arquivos, periféricos, funções e comandos disponíveis) e de tipos e tamanhos diferentes de caracteres, ou seja já tem internamente toda uma lógica gráfica. E mais importante, todo um padrão de interface com o usuário - um menu universal, inspirado no Macintosh, e que pode ser usado pelos programas dedicados ou até integrados desenvolvidos ou adaptados para esse padrão.

Está ficando cada vez mais claro, que quando se fala de integração, o que se tem disponível só resolveu uma pequena parte dos problemas e que o *Mac-like* (estrutura do Macintosh da Apple) continua mostrando a direção para o futuro da integração.

O valor real e o poder desses integradores só podem ser revelados por programas especialmente escritos para eles, hoje existem muito poucos ou quase nada. A maneira de contornar esse problema, mais utilizada é o uso dos chamados arquivos PIF - Program Interface File, que descrevem as características vitais do programa para que ele possa ser integrado ou de rotinas especiais desenvolvidas pelo fabricante do integrador para tornar possível o uso dos programas mais comercializados e que não são bem comportados quanto ao uso da tela, como por exemplo Framework e Word.

Mesmo com todas essas restrições, devidas principalmente a um potencial ainda não totalmente explorado, os integradores são uma opção, se bem que ainda sofisticada, para o DOS e os arquivos batch necessários para se trocar de ambientes em um winchester, uma alternativa para o dilema dos integrados versus os dedicados.

Os integrados são uma opção pelos recursos que oferecem, pela interface amigável e pela facilidade com que podem aumentar a produtividade tanto de um iniciante como de um usuário experiente. No futuro o sucesso, dos integradores vai depender das novas versões do DOS e de quantos programas serão desenvolvidos ou adaptados especialmente para o integrador. Com as informações já divulgadas sobre o OS/2 - novo sistema operacional da linha PS/2 da IBM em desenvolvimento pela Microsoft - e a crescente penetração do Windows, tudo indica que o caminho que será percorrido nos próximos anos passa por estes dois produtos, ou seja, a solução do futuro combina no próprio sistema operacional os recursos de um integrador com um padrão de interface gráfica.

Informatização da Pequena e Média Empresa

Uso na Pequena e Média Empresa

As maravilhas e os mistérios da Informática costumam ser para o pequeno e médio empresário um desafio que envolve todo um processo de aculturação com essa nova tecnologia. O esforço e o tempo necessário para vencer este desafio pode variar em função da personalidade do empresário e da estrutura organizacional da sua empresa. Os recursos investidos e a dedicação são também fatores que naturalmente

influenciam esse processo que resulta, após alguns anos, em uma maturidade, do empresário e da empresa na utilização da tecnologia de Informática, em especial dos microcomputadores.

Vencer este desafio costuma ser uma tarefa bem mais simples do que muitos imaginam, desde que se disponha de alguma orientação para evitar um processo de tentativa e erro que pode ser extremamente frustrante e caro. São inúmeros os casos de experiências extremamente bem sucedidas, como também são numerosos os casos de tentativas ou experiências com resultados insatisfatórios. Quais são as causas que podem ser identificadas como mais frequentes tanto nos casos de sucesso como nos de insucessos?

Na maioria dos casos o resultado depende basicamente de alguns poucos fatores críticos. As causas identificadas com mais frequência estão muito relacionadas com as respostas para algumas das dúvidas e perguntas clássicas que ocorrem antes ou durante o processo de aquisição e implementação de um sistema de computação de pequeno porte. Ou seja, as chances de sucesso são enormes quando não se comete erros clássicos ou considerados primários por quem já venceu o desafio. Para conhecer os principais vamos discutir estas tais dúvidas clássicas, a saber:

- Qual o micro ideal para a minha empresa? Quanto vai custar todo o sistema - micro + programas + pessoal + suporte em geral?
- Que tarefas são fáceis e indicadas para um micro? Qual deve ser a primeira a ser automatizada, a segunda e a penúltima?
- Como implementar? Quais serão os benefícios e quanto tempo será necessário para alcançá-los?

Não é relevante qual das perguntas selecionadas ocorre primeiro, tampouco qual delas é a mais importante, mas sim o seu conjunto.

O primeiro dilema: "O micro ideal para sua empresa provavelmente será lançado nos próximos meses, uma vez que os preços reais têm caído, novas tecnologias estão para se lançar e a quantidade de alternativas e programas continua crescendo". A conclusão não deve ser, então o melhor seria esperar mais um pouco. O importante é começar o quanto antes para ter o tempo indispensável para absorver essa nova ferramenta de trabalho, a empresa precisa se adaptar a essa nova cultura, até para poder responder melhor às outras perguntas.

Atualmente existem no mercado nacional mais de 200 modelos (na realidade marcas de cerca de 50 modelos realmente diferentes fabricados por mais de 50 empresas) de micros, entretanto para a pequena e média empresa que vai começar ou expandir o uso de micros as alternativas podem ser facilmente reduzidas para 3 a 5 modelos quando considerada a aplicação. Para uma determinada aplicação ou conjunto de tarefas que o sistema irá automatizar pode-se calcular e o volume de dados que serão manipulados como consequência o tamanho dos arquivos e velocidade dos periféricos. Na prática, o processo pode ser simplificado partindo de uma configuração padrão e analisando se tem sentido aumentá-la ou diminuí-la.

A configuração padrão que atenderia a maior parte dos casos é um PC-XT compatível com um mínimo 512 K de memória RAM, um winchester de 20 MBytes e uma impressora matricial de cerca de 200 CPS. O custo deste micro está em torno de 3.000 dólares. O custo total do sistema pode variar entre 3.000 e 10.000 dólares, dependendo dos programas, pessoal e suporte de assistência técnica, segundo equipamentos, etc. Esta configuração padrão pode ser adaptada com pequenas modificações como: mais memória principal ou auxiliar (winchesters de 30 - que já há algum tempo é o mínimo internacional -, ou mais MBytes), tipo de impressora, etc.. Estas adaptações podem ser consideradas como detalhes a serem analisados no final, o importante é responder à pergunta? Será que não é demais ou de menos?

Naturalmente a solução passa pelo tipo de aplicação que será executada no micro.

Se for demais tanto pelo custo como pela aplicação as alternativas devem se concentrar em torno de um PC com duas unidades de disco flexível e talvez uma impressora mais simples, se possível um PC-XT em winchester e não um PC que possa dificultar futuras expansões. Se for de menos a solução está nos supermicros ou até em redes de micros ou ainda em computadores de maior porte. A maneira mais fácil de responder se é demais ou de menos é pesquisando soluções em empresas semelhantes, isto é sistemas já implantados e funcionando.

Nas alternativas a preferência deve recair sobre os modelos que oferecem a maior garantia de suporte, que inclui manutenção, assistência técnica, documentação, treinamento, ou seja suporte pós-venda. Elecione e avalie os programas antes ou em conjunto com o micro e não deixe de testar e realizando os testes dos programas no modelo que pretende adquirir. Em geral software pronto, para atividades normais, acaba saindo mais barato que o desenvolvido dentro da empresa, desde que comercializado e suportado por um fabricante idôneo.

A distinção entre tarefas fáceis e qual não deve ser a primeira a se colocar no computador pode influir. Automatizar sistemas manuais existentes já estruturados e racionalizados. Por exemplo: funções de contabilidade padrão, mala direta e etiquetas, sistemas simples de estoque, arquivamento e recuperação de informação automatizada. Vários benefícios da automação podem ser obtidos, simplesmente revisando processos manuais do seu dia a dia. Além da excelente oportunidade que o processo de automação oferece para melhorá-los.

A primeira aplicação e todo processo de introdução do micro na empresa costuma ser vital. Muitos problemas advêm de um planejamento fraco que superestima resultados e espera que o computador vá eliminar a "confusão atual". A tarefa que será automatizada precisa ser bem conhecida senão na melhor das hipóteses consegue-se uma "confusão automatizada".

Uma introdução bem sucedida amplia o sucesso das seguintes e o potencial de integração. O primeiro benefício da informatização acontece com a automação de tarefas isoladas mas o maior ganho que o processo traz é o potencial de integração entre as tarefas que inicialmente são automatizadas, ampliando o valor da informação e eliminando tarefas repetidas. Por este motivo o planejamento não deve ser ignorado, para evitar, por exemplo comprar um sistema preocupado somente com uma boa solução para folha de pagamento e contabilidade e descobrir alguns meses depois que o importante era o estoque ou o contas a receber.

O uso do micro na automação das tarefas administrativas, é cada vez mais evidente. Entretanto, o micro deve ser encarado como uma ferramenta para outras aplicações e nunca como um mero redutor de custos. O valor da informação em tempo hábil para tomar decisões pode ser maior ainda que o valor da automação administrativa. Está ficando cada vez mais claro que a administração do futuro passa pelos descendentes das planilhas eletrônicas, gerenciadores de banco de dados, processadores de texto, gráficos e da comunicação em geral. Os PCs disponíveis atualmente são os precursores das estações de trabalho dessa pequena e média empresa do futuro que começa a se tornar uma realidade.

Em resumo, o importante é começar ontem com para poder visualizar o que o micro pode realizar para a sua empresa. Novamente a questão é: tenho micros que faço com eles? Em vez de: tenho um problema - como resolvo?

O Papel dos Micros na Indústria

O uso dos micros na indústria pode ser dividido em dois grandes grupos de aplicações, administrativas e as técnicas. O valor e o papel dos micros na automação das tarefas administrativas, automação de escritório, são cada vez mais cristalinos. Está ficando cada vez mais claro que administração do futuro passa pelos descendentes das planilhas eletrônicas, gerenciadores de banco dados, processadores de texto e dos gráficos administrativos. Os PCs disponíveis atualmente são precursores das estações de trabalho desse escritório que começa a se tornar uma realidade.

Entretanto, por vocação, o lado técnico do papel dos computadores na indústria, através engenharia e da produção, tem um potencial muito maior. Um potencial que apesar de já ser explorado muito tempo por sistemas de maior porte só recentemente começa a ser descoberto pelos micros.

Uma das razões que têm provocado um avanço exponencial na engenharia e na ciência é a disponibilidade de novas ferramentas baseadas em computadores que diminuem muito o tempo requerido para executar tarefas técnicas fundamentais e permitem realizar operações manualmente impraticáveis. O crescente aprimoramento dessas ferramentas permite que engenheiros e cientistas desenvolvam e construam novas tecnologias, inclusive novas "ferramentas" baseadas em computadores mais avançadas.

Entre essas novas ferramentas se destacam as baseadas em microcomputadores que começaram a ganhar importância a partir do final de 84. Os equipamentos e programas já disponíveis estão revelando para micros a chamada computação gráfica que lida com a produção de imagens com o auxílio do computador. Realiza com imagens o que o processador de texto realiza com palavras.

A imagem está presente e é parte fundamental na engenharia, arquitetura, medicina, ensino e em geral e as ferramentas com o auxílio do computador, voltadas para a indústria, aparecem sob diversas formas e siglas como projeto, desenvolvimento e instrução assistidos ou auxiliados por computador. CAD-Computer Aided Design, CAM-Computer Aided Manufacturing, CAE-Computer Aided Engineering, CAEE-Computer Aided Electronic Engineering, CIM-Computer Integrated Manufacturing entre outras. Como o CNC-Control Numérico por Computador presente nas máquinas modernas e que desencadeia o processo reverso, uma vez que o CNC utiliza-se do CAM para gerar as especificações de fabricação originadas em um CAD.

O sistema mais conhecido, e o primeiro na cadeia de desenvolvimento de projeto na indústria é o CAD que é uma ferramenta para processar imagens, ou seja, fornece uma infraestrutura para gerar e manipular imagens, desenhos, diagramas ou plantas. O mais complexo, por enquanto só viável em máquinas de maior porte e em indústrias já avançadas na informatização, é o CIM, um sistema que integra todas as fases do processo de desenvolvimento e produção, controlando as máquinas e dispositivos utilizados na fabricação à partir das informações geradas por outros sub-sistemas. O mais revolucionário é o CAE que adiciona ao CAD a capacidade de processar além de imagens, informações relativas ao produto que está sendo desenvolvido.

Com um CAD, um engenheiro ou projetista pode criar um desenho ou imagem que pode ser examinado como um todo ou ter partes ampliadas e examinadas em pequenos detalhes. Partes do desenho podem ser deslocadas, reduzidas, ampliadas e reproduzidas com rotações. Edições podem ser realizadas para simular alterações temporárias ou permanentes. Em resumo, o CAD é uma ferramenta genérica para aumentar a produtividade, qualidade e flexibilidade no processo de gerar um desenho ou imagem.

O desenvolvimento de projetos de engenharia envolve outras tarefas além de gerar um desenho. Quando se incorpora algumas dessas tarefas ao sistema passa-se de um CAD para um CAE. Os produtos

disponíveis para CAE são voltados para uma determinada área da engenharia como o CAEE, um dos exemplos mais comentado ultimamente.

O CAEE é um sistema de desenvolvimento de projetos em engenharia eletrônica, que além das funções de CAD com uma biblioteca de símbolos gráficos dirigida para a eletrônica possui rotinas que permitem desde a otimização das ligações em circuitos impressos até a visualização dos efeitos de uma mudança no projeto no desempenho e no custo do dispositivo sendo desenvolvido. Os sistemas de CAEE têm muitas outras funções dependendo do produto, mas entre outras encontram-se a possibilidade de simular o uso de diferentes materiais ou componentes e encerrar o processo de desenvolvimento imprimindo um desenho do dispositivo acompanhado de uma relação dos componentes com uma descrição do que será necessário para produzir o dispositivo projetado. Em resumo CAE, ou mais especificamente o exemplo CAEE é uma ferramenta dedicada para uma determinada área de engenharia.

Existem ainda sistemas dedicados à engenharia elétrica, mecânica, civil, arquitetura e outros segmentos das artes em geral. Tudo isso já é possível não só em um sistema que custe algumas centenas de milhares de dólares, mas em um PC.

Um PC-AT pode oferecer entre 60 e 80% da potencialidade das estações gráficas dos sistemas de maior porte mas custa entre 10 e 20% desses sistemas mais sofisticados. Uma relação custo benefício muito alta e tecnicamente viável com os novos periféricos e softwares.

Para usufruir do potencial dos programas de CAD como o AutoCAD, o VersaCAD e o CADTEC, já disponíveis no mercado nacional, é necessário um PC-AT configurado adequadamente, uma vez que um PC-XT é muito lento para a maioria das aplicações. O monitor deve ser de alta resolução e uma mesa digitalizadora ou pelo menos um mouse e um traçador de gráficos são indispensáveis para muitas das aplicações. Os programas para CAE em PC estão começando a surgir no mercado nacional, por enquanto na forma de rotinas que são agregadas aos de CAD e de negociações para representar no Brasil os programas de CAE mais completos que estão surgindo com frequência e fazendo muito sucesso no mercado internacional. A Itaucom lançou no início de 87 o SCEPTRE III que é um CAEE.

O futuro PC e a Estação de Trabalho estão se tornando cada vez mais sinônimos, principalmente com os lançamentos dos PCs e PS/2 baseados no novo microprocessador da INTEL o 80386. A prática nos tem mostrado que fornecer ferramentas baseadas em micros para aumentar a produtividade, qualidade e flexibilidade tanto na execução de tarefas administrativas como nas técnicas é a melhor maneira de se preparar para o futuro e está se tornando a cada dia mais barato e mais eficiente.

A.4. Possibilidades e Requisitos em Sistemas

Este item resume uma série de recomendações, possibilidades e requisitos de Sistemas, refletindo um certo consenso entre os especialistas e os principais textos sobre o assunto. Em outras palavras, o item sintetiza um conhecimento acumulado no que se refere a recomendações para seleção, implantação e uso de Sistemas.

O enfoque é bastante pragmático e para ser breve muitos tópicos estão arranjados na forma de relações de itens ou assuntos mais importantes sempre tendo em mente as evidências empíricas de que se tem conhecimento.

Dez passos para melhor seleção, implantação e uso:

- 1º Examine as possibilidades - levantando a situação atual;
- 2º Identifique suas necessidades específicas, oportunidades e aplicações atuais, potenciais e estratégicas;
- 3º Projete o sistema, aloque recursos e estime os requisitos do sistema - requisitos técnicos e requisitos organizacionais;
- 4º Tente determinar o que é exequível. Elabore um cronograma e estabeleça prioridades;
- 5º Selecione e avalie o software antes ou em conjunto com o hardware;
- 6º Selecione a classe de equipamento recomendada para suas aplicações e necessidades. Por classe, centralizado ou descentralizado, se em rede de que topologia, a solução pode estar em combinação de mais de um tipo;
- 7º Não economize em treinamento e pessoal adequado - requisitos organizacionais;
- 8º Elabore um orçamento e uma análise custo/benefício;
- 9º Planeje para aplicações potenciais futuras, analise a capacidade de expansão do sistema;
- 10º Prepare-se para instalar, testar, depurar e usar o sistema.

Esse processo é usado para a seleção e uso de sistemas de computadores grandes. Para esses sistemas, cada passo do processo pode envolver muitas pessoas e vários meses. Atualmente, com sistemas maiores de minicomputadores, os superminis, isto ainda é apropriado, já que não existe uma grande diferença em termos de capacidade dos grandes computadores de poucos anos atrás, embora custos sejam muito menos. Mas, com sistemas menores, mais baratos, e menos complexos, o nível tradicional de esforço não é justificado. Cada vez mais, gerentes e homens de negócios devem fazer esta avaliação de forma independente ou com o auxílio de pouco pessoal e um pequeno orçamento.

Neste processo existe normalmente uma superposição considerável entre um passo e outro. Especialmente usuários novatos devem estar preparados a voltar atrás um ou mais passos, à medida que aprendem mais a respeito de sistemas de computadores. Muitas decisões no processo de seleção e uso são técnicas, mas sim estratégicas.

Nas seções seguintes são comentados os principais passos do processo de seleção e implantação, descritas táticas específicas, parte de uma estratégia de implementação em pequena e grande escala e recursos de Informática abordada no texto. É evidente que, seguir estas sugestões não garantirá o sucesso, mas melhorará sensivelmente suas chances.

Examine as Possibilidades e Prioridades

Levantando a Situação Atual

Tente responder as seguintes perguntas:

- Quem faz o que, quando e porque ?
- O que acontece com a informação ?

- Qual o fluxo das informações: entrada, processamento, armazenamento e saída ?
- Qual a quantidade ou volume de dados em transações e nos arquivos ?
- Qual o espaço necessário para armazenar esses arquivos e programas ?
- Com que rapidez: quando a informação é necessária e onde ?

Procure oportunidades para melhoramento:

- Tarefas repetitivas monótonas: escrituração, cartas personalizadas datilografadas, contas a pagar/receber, folha, etc.;
- Duplicação: mesma informação escrita em documentos diferentes ou um documento com muitas vias;
- As pessoas não obtêm as informações necessárias. Informação não é disponível em tempo hábil para ser útil: ex. projeto de construção, contabilidade, análise de custo e programação;
- Informação é organizada de forma inconveniente e conseqüentemente não utilizada;
- Análise que não é feita manualmente por causa de um grande número de cálculos simples;
- Tarefas que não foram realizadas porque ninguém sabia fazê-las ou não dispunha de uma ferramenta adequada: ex. previsão, simulação, análise estatística, etc..

Distinção entre projetos fáceis, trabalhosos, difíceis e impraticáveis / impossíveis. Esta noção como a própria Informática evolui com o tempo e em breve projetos considerados difíceis podem se tornar só trabalhosos com novos recursos de hardware e software:

- Fáceis: automatizar sistemas manuais existentes já estruturados e racionalizados. Ex. funções de contabilidade padrão, mala direta e etiquetas, sistemas simples de estoque, arquivamento e recuperação de informação automatizada. Vários benefícios da automação podem ser obtidos, simplesmente revisando processos manuais do seu dia a dia. Além da excelente oportunidade que o processo de automação oferece para melhorá-los;
- Trabalhosos: ex. funções de contabilidade complexa, otimização e programação de grandes empresas, modelagem e simulação sofisticada, etc.;
- Difíceis: ex. tarefas que exigem grande rapidez, englobam grande volumes de dados e taxas de transmissão muito elevadas, tarefas que requerem integridade extrema, fábrica automatizada;
- Impraticáveis / Impossíveis: ex. administração completamente automatizada, tratamento médico completamente assistido por computador, fábrica totalmente automatizada.

Antecipe Possíveis Problemas Futuros

A melhor maneira de evitar possíveis problemas futuros é conhecê-los antes que eles ocorram e prevenir-se.

Desenvolver uma estratégia para uso de computador não é fácil, e depende consideravelmente do estilo e dos valores administrativos das empresas e das pessoas, ou seja, muitas decisões são estratégicas e não técnicas.

Uma mudança revolucionária é um grande risco e como a maioria das situações de alto risco pode trazer uma grande recompensa. O cuidado maior que deve-se tomar é em dosar o processo de evolução e

revolução dos valores e responsabilidades, enfim da cultura da empresa. O que se enxerga como uma mudança lenta para alguns pode estar sendo revolucionária demais para muitos dos envolvidos. Existem motivos por trás das barreiras que os indivíduos colocam quando frente às mudanças.

Para sistemas de pequeno porte é importante prever quem cuidará do sistema e tomar algumas precauções:

- Usuário ocupado: não poderá cuidar do sistema se não tiver tempo disponível
- Usuário em geral: enviando um assistente a uma escola de programação durante algumas semanas não o tornará um programador útil ou analista experiente;
- Pessoal recém empregado: pessoal profissional é muito caro hoje em dia, e usuários novos não devem utilizar uma ajuda profissional de baixo nível;
- Ajuda externa: usualmente é cara, mas em certas circunstâncias é a alternativa mais viável.

As vantagens dos sistemas descentralizados são muitas, entretanto verifique estes dois pontos:

- Pequenos computadores permitem que o poder e a responsabilidade sejam descentralizados, mas isso que se deseja ?
- Descentralização aumenta o risco de coordenação e necessidade de suporte.

A fase de introdução dos micros nas empresas médias e grandes é talvez a mais crítica de todas. O início de utilização mal sucedido pode criar um ambiente bastante adverso para novas tentativas, ampliando as resistências naturais a um processo de transformação como pode ser verificado nos itens seguintes.

Usuário e Pessoas em Sistemas

CPD, Sistemas e Suporte

Em sistemas de maior porte o componente usuário se transforma em dois grupos, formados por um conjunto de pessoas que tradicionalmente compõe o CPD - Centro de Processamento de Dados da empresa e os usuários propriamente ditos. As pessoas do CPD, que evoluiu para área de Informática, exercem uma série de funções diferentes que exigem determinadas qualificações. As principais estão relacionadas abaixo - uma visão tradicional:

Principais funções do pessoal do CPD tradicional:

- Dirigir o sistema - hardware, software e pessoal;
- Dar suporte aos Usuários;
- Projetar programas;
- Análise de Sistemas;
- Redigir programas - software, programar, documentar;
- Manter programas;

- Operar hardware;
- Entrar dados;
- Consertar e manter o hardware.

Principais Funções do CPD moderno - informática:

- Atender necessidades da empresa;
- Responsabilidade perante a empresa pelos sistemas;
- Procedimentos operacionais;
- Segurança/ Auditoria;
- Interface com usuário;
- Suporte ao usuário.

Principais funções do usuário - Sistemas tradicionais:

- Solicitar e definir aplicações;
- Fornecer informações e eventualmente entrar com os dados;
- Receber e utilizar os resultados.

Principais funções do usuário - Sistemas modernos:

- Determinar o uso do sistema;
- Operar hardware;
- Entrar com dados;
- Manter o hardware;
- Projetar, redigir e manter programas;
- Responsabilidade perante a empresa pelos sistemas onde opera;
- Observar os procedimentos de segurança.

Em sistemas de grande porte várias pessoas para cada tarefa do CPD são necessárias para que o usuário possa utilizar o sistema. Em geral ele solicita uma aplicação e espera que o CPD a implemente. Nos sistemas menores (micro) uma ou poucas pessoas, tipicamente usuários, cuidam de todas essas tarefas.

Nos sistemas modernos de menor porte isto é possível pela estrutura dos outros dois componentes, hardware e software, e sua interdependência. Mas principalmente pelos novos programas de altíssimo nível que veremos mais adiante e pela natureza das aplicações para as quais o micro é recomendado.

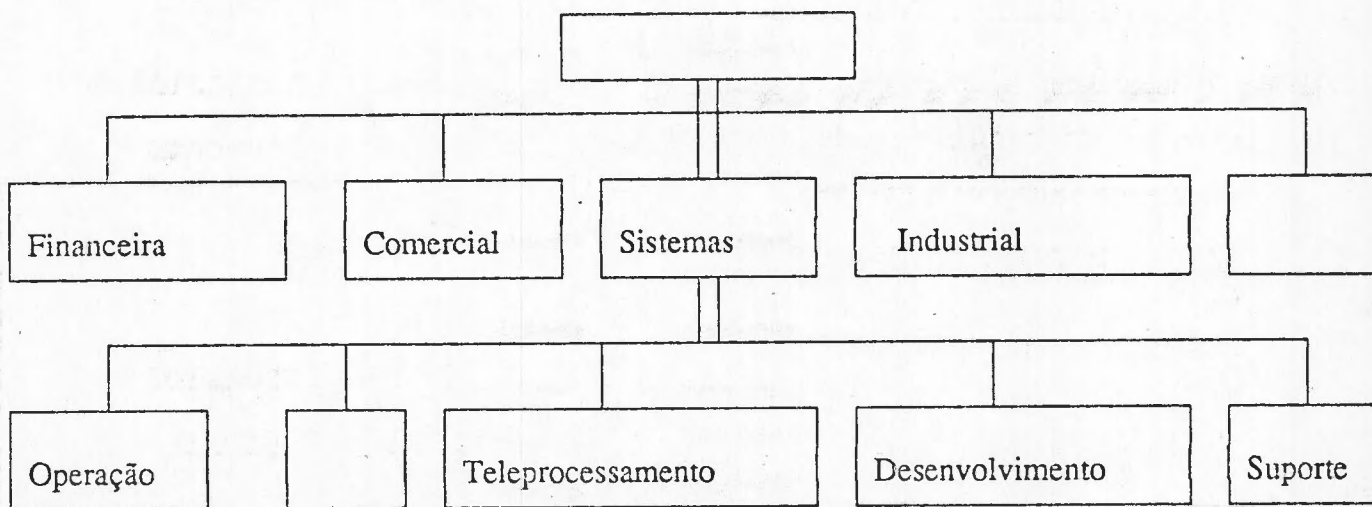
Como qualquer máquina, o computador pode prestar serviços aos seus usuários, dentro das possibilidades e limitações de cada modelo. Um computador, atualmente, serve muito bem as tarefas de cálculos em geral, armazenamento e recuperação de informações, comunicação, geração e manutenção de textos, etc

Sistemas tradicionais são normalmente de maior porte e com uma filosofia antiga de processamento centralizado. Sistemas modernos parecem, a princípio, de menor porte e suas funções refletem os usuários de micros, entretanto sua descrição é perfeitamente adequada para os grandes sistemas modernos, onde o

usuário passa a ter responsabilidades crescentes no desenvolvimento e operação do sistema. A missão estratégica da Informática tem provocado mudanças na estrutura organizacional do setor de sistemas da empresa que além de subir na hierarquia tem ganho novas atribuições estratégicas.

Assim a lista de funções do CPD tradicional têm sido ampliada exigindo que a postura de localização do CPD subordinado à diretoria financeira, administrativa, industrial ou outra área funcional aonde tem origem a utilização do computador na empresa, seja modernizada. Um primeiro passo nesta modernização é identificar os diferentes grupos de funções e a crescente importância das relacionadas com o suporte ao usuário e ao teleprocessamento e comunicação e assim o CPD evolui para um departamento de sistemas. O segundo passo é reposicionar a área de sistemas no organograma da empresa que sobe na hierarquia conforme cresce a informatização da empresa evoluindo para uma área funcional independente, responsável pelos sistemas de informação da empresa como um todo.

Entre muitos arranjos funcionais encontrados na prática uma situação típica para empresas adiantadas no processo de informatização tem a seguinte estrutura organizacional:



SISTEMAS ou SISTEMAS DE INFORMAÇÃO ou INFORMÁTICA:

- Dirigir o sistema - hardware, software e pessoal;
- Dirigir: Operação, Desenvolvimento, Teleprocessamento e Suporte;
- Responsabilidade perante a empresa pelos sistemas;
- Procedimentos Operacionais; Segurança; Auditoria;

OPERAÇÃO:

- Produção e Operação do hardware;
- Entrar dados;
- Manter o hardware;

DESENVOLVIMENTO:

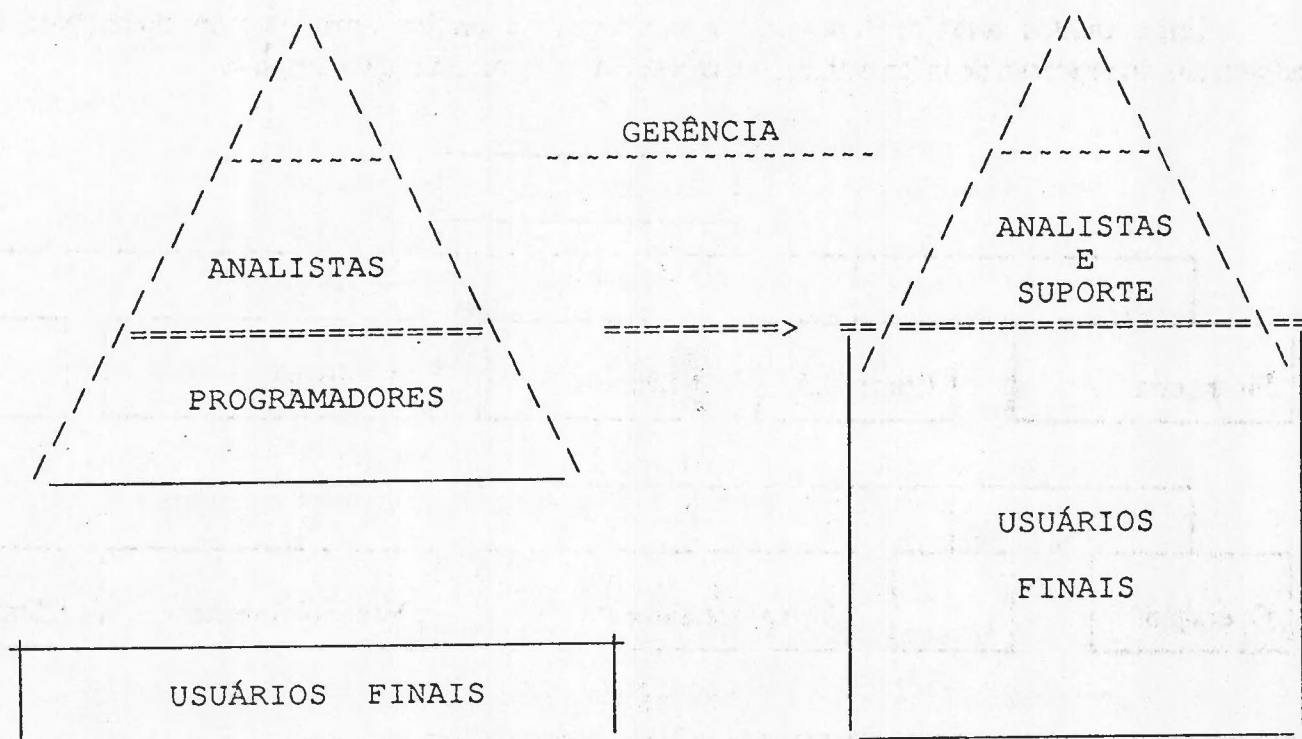
- Análise de sistemas;
- Projetar programas;
- Redigir programas: Programar ; Documentar e Manter;

TELEPROCESSAMENTO - TP:

- Comunicação e compartilhamento de recursos;

SUPORTE ou CI-CENTRO DE INFORMAÇÕES:

- Dar suporte aos usuários;
- Atender necessidades da empresa;
- Análise e estruturação de aplicações;
- Interface com usuário;
- O&M - Organização e Métodos, as vezes um dos setores de sistemas.



A hierarquia tradicional de sistemas centralizados é refletida pelo primeiro triângulo, já uma mais moderna assume outra forma como consequência de uma evolução decorrente de um processo de descentralização e do constante envolvimento dos usuários finais no desenvolvimento e operação dos sistemas.

Estimativas de Requisitos e Necessidades

Requisitos e Avaliação de Hardware

Para determinar as suas necessidades quanto aos requisitos de hardware considere os seguintes aspectos:

- Para quais aplicações será usado o sistema;
- Quem serão os usuários e o tipo de software a ser utilizado;
- Qual o tipo de processamento mais indicado:
 - Monousuário/Multitarefa/Multiprogramação/Multiusuário;
 - Centralizado / Descentralizado / Distribuído;
 - Velocidade requerida;
 - Capacidade - memórias principal e auxiliares;
 - Entradas/Saídas em geral.
- Verifique o volume de dados e tamanho dos arquivos e ainda se os periféricos estão bem dimensionados, memória auxiliar, capacidade de entrada de dados;
- Seja generoso nas suas estimativas no tamanho do arquivo de dados necessários;
- Se o sistema for de pequeno porte, não conte que funcione 50 horas por semana, todas as semanas, permita que tenha recessos ocasionais. A previsão da rapidez com a qual o sistema operará antes que seja desenvolvido o software é muito difícil;
- Se possível, procure saber sobre hardware utilizado em sistemas similares. Evite comprar um sistema maior que um fornecedor possua, a menos que este sistema seja substancialmente maior que a suas necessidades;
- A ajuda de especialistas é a melhor alternativa se estiver comprando um sistema projetado por encomenda.
- Que suporte o fabricante fornece. Garantias de manutenção com atendimento em tempo hábil, equipamento de reserva no caso de impossibilidade de manutenção nesse tempo hábil. Não se esqueça de atendimento;
- Reputação e situação financeira do fabricante e/ou revendedor. Base instalada, quantidade de anterioridade e localização (física e tipo de empresas);
- Facilidade e possibilidades de comunicação e conexão com outros equipamentos;
- Documentação, manuais, treinamento e facilidade de uso;
- Balanceamento da configuração completa. Para comparação entre alternativas custo de todo o sistema (hardware + software + pessoal + informações), incluindo treinamento, manutenção, seguro e instalações.

Após propor uma metodologia bastante estruturada para seleção e avaliação de microcomputador com inúmeras tabelas e pesos relativos de dezenas de atributos dos equipamentos, Pas [Pas85a] chega à conclusão de que "Outra dificuldade que encontramos e que, provavelmente, conduziu a um impasse na avaliação, é o levantamento dos aspectos do SUPORTE relacionados com instalação, manutenção e treinamento".

Seleção e Avaliação de Software

Esta é uma área criticamente importante. Não importa o quanto o hardware é bom, ele é inútil se não tiver um bom software. O resultado final será tão bom quanto o software usado. Um bom software vende mais hardware, mas não vice-versa. Esta pesquisa deverá ser a mais completa possível; pesquise todo o software

que atenda as suas necessidades; não consulte apenas um fornecedor ou vendedor de computadores; eles estarão mais familiarizados com o que suas companhias tem disponível.

Software ou pacotes que estarão "disponíveis no mercado em pouco tempo", podem demorar muitos meses para serem comercializados. Cuidado com software gratuito, frequentemente estão mal documentados e apresentam problemas, como programas publicados em revista, com raras exceções, se fossem bons seriam vendidos. Cuidado também com programas que não podem ser copiados.

De todos fatores relacionados a seguir, além dos mais óbvios, o que talvez possa se tornar o mais crítico seja o **suporte oferecido pelo fornecedor**. É praticamente impossível sobreviver ao uso continuado, sem uma estrutura de suporte adequada.

A determinação da qualidade do software é mais difícil para não profissionais que a determinação no hardware. O mais importante é testar e testar antes de comprometer seu sistema.

- Quem já é usuário do software, alguma publicação já analisou o programa. Qual a base instalada ?
- Da mesma forma que no hardware, muito do que se paga é a organização que vem por trás do produto. O fabricante fornece treinamento específico além do manual?, suporte por telefone ou telex?, garante aderência a mudanças da legislação que trata o programa ? Com que rapidez e custo ?
- Consulte usuários para avaliar atendimento, treinamento, desempenho e suporte em geral que o fabricante fornece;
- Experimente ver demonstrações, prepare um exemplo com dados de seu conhecimento. Qual a utilização de memória pelo programa e o consumo de memória auxiliar;
- O programa é fornecido no código fonte ou código objeto. Em que linguagem foi escrito. Pode-se fazer internamente mudanças no programa ?
- Seus direitos são transferíveis - *Copyright* do programa. O contrato de uso permite: um usuário ou vários., uma razão social ou várias do mesmo grupo. Tem versão para rede ?
- Que documentação obtém-se ?
- Que tipo de manutenção ou modificações são disponíveis e qual o custo ?
- Que tipo de atualização de versões será disponível e qual o custo ?
- Conheça os utilitários disponíveis para seu sistema. Estima-se que, numa instalação comercial, perto de 40% do tempo de máquina é gasto na classificação de arquivos - O utilitário mais importante é o SORT [San85].
- Quais são as possibilidades de integração com outros programas ?
- Pacotes de software desenvolvidos recentemente tendem a ter mais deficiências que os mais velhos, em compensação podem ter uma estrutura mais moderna.

A decisão de adquirir ou desenvolver um programa para uma determinada aplicação pode envolver um grande número de fatores e é tanto mais polêmica ou complexa quanto maior for o porte do sistema. Compra ou Desenvolvimento do software:

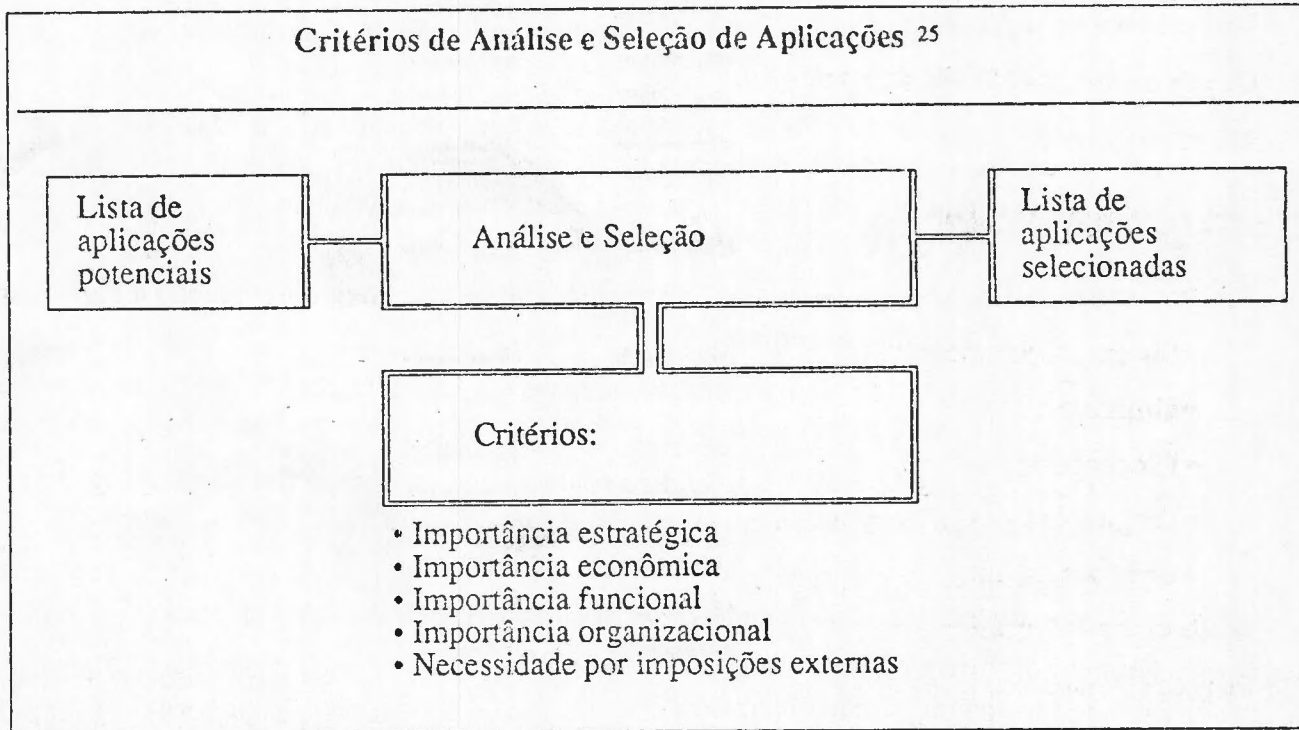
- O custo e o tempo no caso da compra de um software pronto (aplicativo, pacote) são conhecidos, mas na opção de desenvolvimento não e ambos, custo e tempo, tendem a ser subestimados. Em especial para os sistemas maiores;
- É difícil e custoso programar e por conseguinte caro;

- Dificilmente um programa pré-fabricado por mais flexibilidade ou parametrizado que o pacote ou aplicativo seja, irá atender todas necessidades do(s) usuário(s). Todavia nem sempre atender todas as necessidades dos usuários é o mais relevante na análise.

Convém salientar um dos conceitos básicos de sistemas: Sempre que possível o software deve adaptar-se à empresa e não a empresa ao software, por menor que ela seja.

Durante o processo de análise e seleção de aplicativos algumas perguntas específicas sobre aplicação em questão devem ser respondidas. São perguntas que consideram aspectos relacionados com recursos e eventuais limitações que o programa possa ter²⁴.

Considerar critérios múltiplos para a seleção das prioridades - em especial das aplicações.



Estimativa de Custos do Sistema

Existem dois tipos de custos, os facilmente identificáveis - visíveis - e os de difícil identificação - quantificação - pouco visíveis e tipicamente indiretos. O custo do hardware é a ponta do *iceberg* principalmente para sistemas maiores.

Na estimativa de custos, além dos itens relacionados abaixo, as listas de verificação dos itens anteriores também podem ajudar.

CUSTOS DE HARDWARE:

²⁴ Listas de perguntas específicas para aplicativos podem ser encontradas em guias de software como a quarta edição do Guia do PC (Plano Editorial), capítulo 11 de [Mei88].

²⁵ Fonte: [Tor89].

- UPC;
- Memória Principal;
- Memória Auxiliar;
- Monitores de vídeo e/ou terminais em geral;
- Impressoras;
- Cabos;
- Modems;
- Outros dispositivos de Entrada/Saída;
- Condicionadores de energia e Fontes de Alimentação Ininterrupta;
- Dispositivos de segurança;
- Outros acessórios e/ou periféricos;
- Manutenção; etc.

CUSTOS DE SOFTWARE:

- Programas em geral:
 - Sistema Operacional;
 - Utilitários;
 - Linguagens;
 - Linguagens de Quarta Geração;
 - Aplicativos, etc.
- Melhorias e Adaptações;
- Projeto e Análise de Sistemas;
- Programação sob encomenda;
- Programação na empresa;
- Documentação;
- Manutenção; etc.

CUSTOS DE PESSOAL:

- Gerenciamento e coordenação;
- Consultoria;
- Auditoria;
- Projeto e Análise de Sistemas;
- Preparação e entrada de dados; planilhamento, digitação, conferência e consistências;
- Operação de computador;
- Programação;

- Suporte Administrativo e de secretaria;
- Outros custos diretos e indiretos com pessoal, etc...

É comum chamar a soma dos custos de hardware e de software, computados ou não os custos de manutenção e contratos de assistência técnica, de custo total da configuração. No entanto, existem outros como o de pessoal, que em geral são diferentes para alternativas diversas, razão pela qual devem ser considerados para efeito de estudos de viabilidade ou seleção entre alternativas e adicionados ao custo total.

CUSTOS COMUNS DE OPERAÇÃO:

- Treinamento;
- Instalação e teste de programas;
- Controle de estoque;
- Troca do sistema antigo pelo novo; ex.: ajuda temporária extra;
- Materiais de consumo: papel; fita de impressora; formulários especiais, etc.;
- Outros suprimentos especiais, como material de limpeza de cabeças de gravação e impressão;
- Material de consumo padrão, material de escritório, luz, etc.;
- Meio de armazenamento magnético;
- Outros.

CUSTOS AMBIENTAIS:

- Espaço;
- Equipamento de escritório: móveis, espaço para armazenamento, etc.;
- Ventilação; ar condicionado e umidade;
- Controle de ruídos;
- Dispositivos de segurança;
- Impostos e seguros;
- Conservação em geral;
- Instalações especiais; piso falso; eletricidade ..., etc.

CUSTOS E CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS:

- Tempo para o pessoal aprender e implementar novos procedimentos, tempo do usuário para interagir com o sistema;
- Pessoal mais antigo não é produtivo enquanto treina o pessoal novo;
- Alguns funcionários podem querer e merecer salários mais altos para trabalhos redefinidos;
- Pode ocorrer que um trabalho redefinido seja menos interessante que o anterior resultando num moral baixo e um trabalho menos eficiente por parte do funcionário;
- Um sistema mal projetado pode aumentar a oportunidade para fraudes ou "acidentes";

- Os custos podem ser altos quando o sistema falha ou sai do ar;
- A flexibilidade pode ser reduzida;
- Na fase de implantação é comum e muitas vezes recomendável a duplicação de trabalho, desde que programada;
- O tratamento de pessoas individualmente pode ser oneroso mas é recomendável;
- O computador pode comprometê-lo em procedimentos que futuras condições possam tornar obsoletos ou indesejáveis.

CUSTO TOTAL, PARTICIPAÇÃO RELATIVA E COMO PERCENTUAL DO FATURAMENTO:

A participação relativa dos custos por categoria no custo total, varia para tipos diferentes de sistemas e depende muito da solução adotada e consequentemente do porte do sistema. Outro fator que pode mudar a participação dos custos é o estágio de informatização que a empresa está e outros sistemas que já possua.

Valores típicos estão relacionados no item "Gastos e Investimentos com Informática" do Capítulo - Planejamento da Informática.

Estimativa de Benefícios e Viabilidade

Estimar benefícios e viabilidade de sistemas de computação é normalmente muito mais difícil do que estimar seus custos. Dois tipos: aqueles que podem ser calculados em termos monetários e os intangíveis que são importantes mas qualitativos e sua quantificação problemática.

Algumas possibilidades específicas:

- Custos de mão-de-obra reduzidos. Em geral só se atinge uma redução em sistemas transacionais e exceto nesse casos não deve ser o benefício e objetivo mais importante do projeto;
- Produtividade aumentada, mais eficiência;
- Valor da informação:
 - Informação mais exata;
 - Informação em tempo hábil para decidir;
 - Mais informação relevante e advertências;
 - Nova informação disponível;
- Capacidade de considerar mais alternativas e decidir melhor:
 - Planejamento melhor;
 - Previsões melhores;
 - Simulações e Análise de Sensibilidade.
- Melhor controle da empresa;
- Menor impacto com falta de pessoal ou acúmulo de trabalho sazonal ou não;
- Mais tempo para outras tarefas, "mais nobres";

- Melhor proteção e controle contra falhas e fraudes;
- Treinamento de pessoal facilitado;
- Maior detecção de falhas e erros por conta de verificações automáticas;
- Redução da perda de informação;
- Comunicação ampliada e melhorada;
- Rapidez;
- Imagem.

Redução de custos e aumento de eficiência são tangíveis nas fases iniciais da automação, nas mais avançadas são de difícil quantificação ou até podem inverter-se.

Para exemplificar apresentamos uma relação de benefícios que se espera atingir, típica de um Plano Diretor de Microinformática de uma empresa de grande porte. Notar que os benefícios são praticamente um subconjunto dos já relacionados, com uma redação e complementação distinta e dirigida para os micros.

- Aumentar a produtividade administrativa - realizar mais com igual ou menor quantidade de recursos;
- Melhorar os instrumentos de gestão - implantação de sistemas de apoio à decisão;
- Implementar o planejamento e a estruturação das tarefas;
- Aprimorar a qualidade e criar maior disponibilidade para informações gerenciais - possibilitar uma visão mais diversificada e precisa;
- Racionalizar os controles administrativos - atingir maior eficiência e eficácia;
- Possibilitar uma melhoria na execução de atividades não estruturadas.

Os benefícios relacionados poderão ser facilmente sentidos pelos usuários, chefias, gerências e diretorias, no entanto, são difíceis de serem formalmente medidos ou quantificados. Assim, a forma de medir os benefícios deve ser estruturada através da avaliação do sentimento de aumento de produtividade e de ganhos relativos no processo de atingir os benefícios acima especificados ao longo da estrutura organizacional da empresa.

VIABILIDADE:

A utilização dos estudos de viabilidade tradicionais para os sistemas de grande porte, é muito custosa para ser usada para a compra de um único sistema pequeno, mas é ainda sensato se você planeja comprar vários sistemas pequenos ou não se sente confortável com a decisão e seleção.

Os estudos de viabilidade tradicionais verificam se os benefícios superam os custos ou se a relação custo/benefício é maior que um, entretanto os custos podem em geral ser facilmente quantificados, mas os benefícios são difíceis e muitos deles indiretos e até com valor estratégico.

Quem deveria fazer o estudo de viabilidade:

- Pessoas que não têm nenhuma experiência com computadores provavelmente precisarão de ajuda;
- Ajuda gratuita - amigos, vendedores, fornecedores,... - pode ser satisfatória para sistemas mais simples;
- Cuidado com equipamentos baratos propondo menos que as necessidades a fim de não comprometer a empresa com uma linha de equipamentos.

- Prazo de entrega e forma de pagamento podem modificar as decisões;
- Um bom consultor estará "ao seu lado" porque é pago para isso;
- Bons consultores conhecerão uma variedade de opções de hardware e software enquanto vendedores só falarão de seus produtos;

EM TEMPO:

Conte que as necessidades previstas inicialmente cresçam à medida que se conscientize de mais possibilidades e potenciais. Considere que em menos de 2 anos o seu sistema de microcomputador estará obsoleto para a aplicação que foi adquirido (não necessariamente para a empresa). Se for de maior porte em 2 ou 3 anos e no máximo 4 anos para casos especiais.

Problemas e Recomendações na Preparação e Instalação

Alguns problemas comuns em determinados sistemas e recomendações para evitá-los:

- Sistema ainda em projeto são de grande risco, principalmente quanto ao tempo de desenvolvimento.
- As implicações legais de vários problemas ainda são confusas, vide item sobre segurança quanto à parte jurídica.
- Transição: Planeje cuidadosamente a transição do velho sistema para o novo, em especial no caso de uma parte importante das operações da organização estarem envolvidas.
 - Uma operação paralela verifica melhor um sistema novo, mas cria trabalho extra e pode requerer que documentos sejam temporariamente duplicados.
 - Uma mudança repentina é mais rápida e mais barata, contanto que o sistema funcione na primeira vez; se não funcionar este método pode ser desastroso.
- Armadilhas mais comuns:
 - Planejamento fraco ou que superestima resultados;
 - Problemas de software: espera-se demais, cedo demais, ou que seja fácil,
 - Coordenação: espera-se que tudo funcione em harmonia,
 - Esperar que o computador elimine a confusão atual: na melhor das hipóteses consegue-se uma confusão automatizada.
 - Automatizar uma tarefa não estruturada e ainda com problemas pode aumentar a frequência com que ocorrem os problemas: "Em vez de um por dia passa-se para um por segundo";
- Decidir qual aplicação fazer primeiro.
 - Geralmente é melhor instalar uma aplicação por vez;
- Contratar e treinar pessoal:
 - Contratar profissionais de Processamento de Dados pode levar um certo tempo já que eles estão sendo muito procurados;
 - Treinar pessoal de PD novo, conforme as necessidades e peculiaridades da organização.

- Coordenar o treinamento a fim de ser usado logo em seguida, caso contrário muito se esquecido.
- Preparar a organização:
 - Planejar procedimentos manuais para combinar com o sistema de computador;
 - Encomendar formulários especiais, papel, meio magnético e materiais.
 - Decidir onde serão guardados os materiais e suprimentos, evitar que operadores usuá-rios percorram grandes distâncias para obter material usado com frequência;
 - Estabelecer períodos de retenção para registros, levando em consideração:
 - Leis aplicáveis,
 - Necessidades de *backup*,
 - Necessidade para registros históricos.
 - Se os procedimentos de segurança e auditoria do sistema produzido são inadequados, como via de regra sempre o são, então faça planos para se proteger (ver item sobre segurança e auditoria):
 - Erros: feitos por pessoa ou máquina;
 - Descuido e falhas;
 - Roubo deliberado ou fraude;
 - Vingança, sabotagem e sinistros.
 - Prepare-se para falhas do equipamento.

Os circuitos integrados dos equipamentos são, inerentemente, confiáveis, porém, se levantarmos estatísticas de falhas destes dispositivos, descobriremos que existe um período de "mortalidade infantil". Muitos dispositivos tendem a falhar durante os primeiros dois a quatro meses de vida. Se os dispositivos conseguem atravessar o período inicial de mortalidade, então o número de falhas reduz-se drasticamente.

Os dispositivos eletromecânicos são ordens de grandeza mais suscetíveis a falhas do que os circuitos integrados. Quanto mais complexo o dispositivo periférico, maiores as chances de falha mecânica. Enquanto uma falha, por exemplo na UCP, normalmente resulta na falha total do sistema, os problemas com partes mecânicas, normalmente, ocorrem gradativamente. O número de falhas médio por ano dos circuitos integrados costuma ser bem menor que 1, entretanto o de dispositivos eletromecânicos entre 1 e 5 falhas/ano, dependendo da qualidade do equipamento. A unidade de disco rígido - winchester - costuma apresentar níveis altos de cerca de 3 falhas por ano em média [Bar83].

Esse valor de falhas por ano costuma também ser expresso no tempo médio entre falhas - MTBF (*Mean Time Between Failures*). Por exemplo, 3 falhas por ano, considerando um uso de 40 horas por semana, resulta em um MTBF de aproximadamente 700 horas.

- Tenha certeza que o pessoal na organização que deve saber o que acontece o saiba e que os que são mais diretamente envolvidos devem ser consultados anteriormente. Cuidado com boicotes.
- Preparar e informar os clientes e todos que serão afetados ou envolvidos no processo, é normal que as coisas pareçam confusas por um certo tempo;
- Usar a informatização como uma oportunidade promocional - o objetivo final é vantagem competitiva.

Custos Relativos

Até 1987 o preço relativo dos produtos de Informática no mercado nacional eram cerca do dobro do praticado nos países desenvolvidos - um computador de grande porte (IBM 4341, por exemplo custava um pouco mais que o dobro no período de 82 a 87); um micro PC compatível começou com um fator maior que 4 e chegou a menos de 2 em 87, em 1984 a média de todo setor era de 2.5 vezes maior que o americano ²⁶.

Uso relativo de Computadores (Brasil / Estados Unidos) 1984 ²⁷				
	Brasil (B)	Estados Unidos (E)	Relação1 (R=B/E)%	Consumo Relativo (R/p)% (p=57,4)
População (milhões)	136	237	p=57,4	100,0
Produto Nacional Bruto (bilhões de dólares)	209	3.663	5,7	9,9
Renda por Habitante (dólares)	1.537	15.456	9,9	17,3
Consumo Anual de:				
Minicomputadores (unidades)	1.082	85.000	1,3	2,2
Microcomputadores (1.000)	73	5.500	1,3	2,3
Automóveis (1.000 unidades)	668	16.062	4,2	7,2
Produção Anual de:				
Cerveja(hectolitros milhões)	29	229	12,7	22,1
Fogões domésticos (1.000)	3.213	4.492	71,5	124,6
Máquinas de Escrever (1.000)	773	1.479	52,3	91,1
Máquinas de Lavar domésticas (1.000)	481	4.615	10,4	18,2
Pneus (milhões)	18	187	9,6	16,8
Sapatos (milhões de pares)	102	344	29,7	51,7
Telefones (1.000)	1.857	12.084	15,4	26,8
Televisores (1.000)	2.253	18.628	12,1	21,1

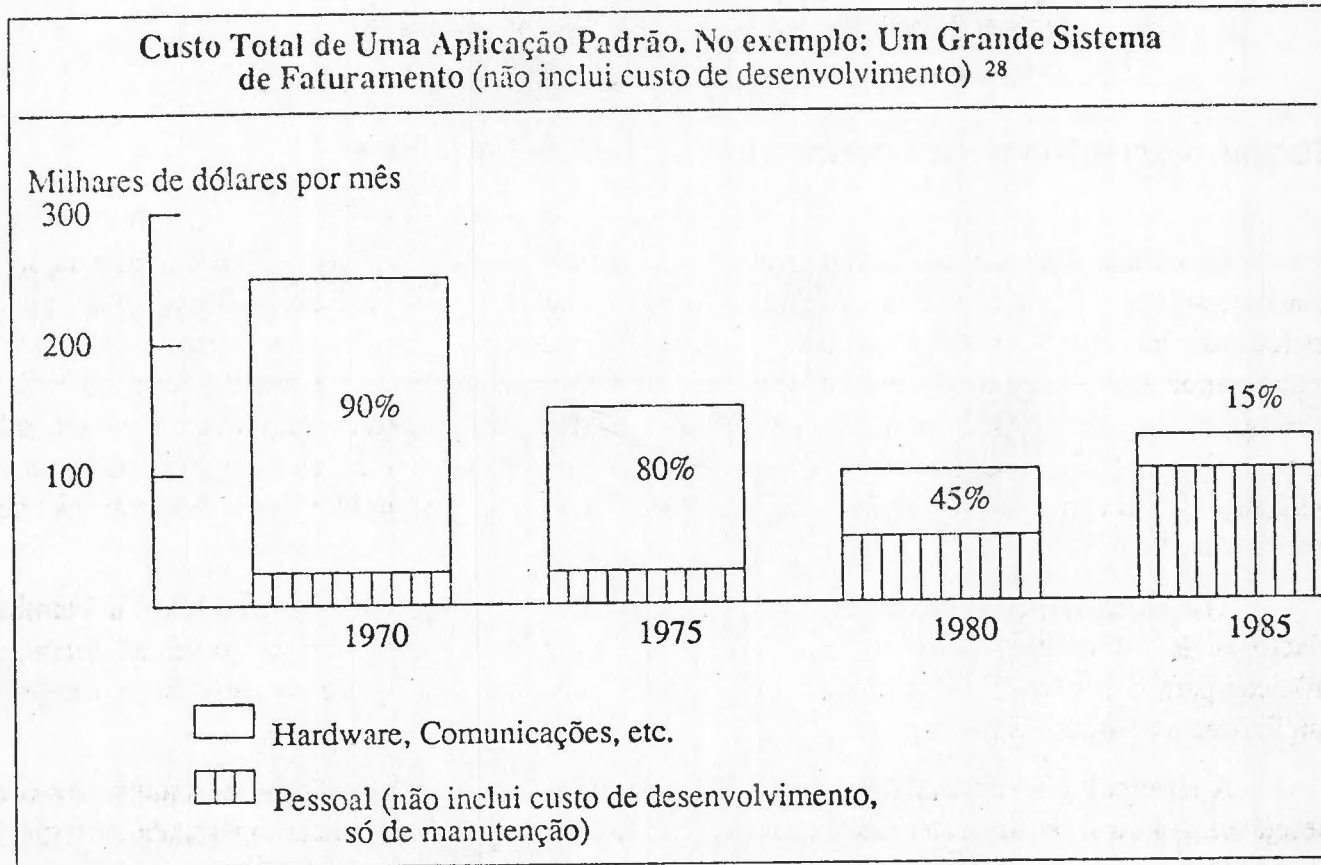
Os altos custos de equipamentos de Informática parece que tem limitado o seu uso, portanto provavelmente retardando a avanço tecnológico da economia como um todo. Enquanto o Produto Interno Bruto do Brasil é cerca de 6% do americano, seu consumo aparente de computadores de médio e pequeno porte é bem menos que 2% (e a maioria de tecnologia ultrapassada), como pode ser verificado na tabela do Uso relativo de Computadores. Em contraste, o consumo de automóveis é mais de 4% e para diversas categorias de bens de consumo eletrônicos duráveis e domésticos a relação é de 10% ou mais.

Outra análise interessante dos números da tabela é a do consumo ou produção por habitante que mostra uma relação de consumo igual a cerca de um quinto (consumo relativo de 20%) para diversos produtos, com algumas exceções: menor consumo relativo de automóveis (7,2%), muito menor ainda a de

²⁶ Valor que ajustado pelas tarifas de importação (25% em média) de cerca de 7.5% dos componentes mais 25% de prêmio para conversão da moeda pode cair para 1.8 (1.8=2.5x(1-(0.25*0.075)/1.25) [Cli87].

²⁷ Fonte: IBGE, International Financial Statistics, June 1986 e [Cli87].

micros e minis (2,2% e 2,3%, ou seja para cada 100 habitantes americanos com um micro só 2,3 brasileiros tem) e uma produção relativa praticamente igual para máquinas de escrever (consumo relativo de 91,1%) fogões. Conclusão, a penetração da Informática é menor que 3% da americana e pior ainda, a automação do escritório no Brasil, ainda está preocupada com o recurso técnico mais básico de todos - a máquina de escrever!.



No final de 1989, apesar da dificuldade de calcular preços relativos agravado pelos intrínsecos reflexos da política econômica, pode-se notar que, em geral, o fator se manteve para produtos de última geração e tem diminuído para produtos com tecnologias mais antigas. Uma avaliação empírica revelou custos de impressoras matriciais convencionais muito próximos dos praticados internacionalmente, custo de PC compatível entre 1.3 e 1.7 vezes maior dependendo da configuração e fabricante. O mesmo fator próximo de 2 ou um pouco menor, se aplica ao software.

O custo total de algumas aplicações, incluindo hardware, comunicações, manutenção do software e suporte operacional pararam de diminuir mesmo não considerando o custo de desenvolvimento das aplicações. As reduções no custo de hardware estão sendo consumidas pelo aumento dos custos de pessoal para suportar os sistemas. O diagrama mostra esta evidência [All83a].

²⁸ Fonte: adaptação de [All83a] e [Sal83].

A.5. Reserva de Mercado e Terminologia Nacionais

Existem assuntos importantes na formação do ambiente atual da área de Informática. Este item aborda três deles. Começa comentando a terminologia nacional de Informática de uma maneira até certo ponto irônica e passa em seguida a apresentar e discutir a reserva de mercado. No final o terceiro assunto tratado é o da pirataria de software e suas implicações.

Terminologia Nacional de Informática - Comentários

Os termos usados para classificar computadores continuam proliferando, por um lado a quantidade e a diversidade de modelos leva os autores a criar novas classes e por outro os fabricantes por razões mercadológicas também criam e rotulam seus computadores com novos termos. As expressões microcomputador, supermicro, minicomputador, supermini, computador de grande porte ou mainframe, mini-supercomputador e supercomputador ao menos representam uma certa progressão, embora os limites entre cada categoria possa ser polêmico. O mesmo ocorre com as gerações de computadores e com as gerações das linguagens. Situação pior é encontrada nos termos usados para designar os modelos, principalmente dos micros.

Tão ou mais polêmica que a Política Nacional de Informática ²⁹ nos anos 80, é a Terminologia Nacional de Informática também conhecida como "computês", "informatiquês" e outras denominações irônicas para o jargão da Informática. Um jargão muitas vezes carregado de tecnicismo, exagerado no anglicismo e abusado no neologismo.

A terminologia nacional de Informática - os termos e seus significados - não atingiu um consenso desejável. Autores, usuários, técnicos e fabricantes utilizam para se comunicar um vocabulário que inclui, até por falta de opção, desde traduções forçadas, anglicismos e neologismos até a criatividade da invenção de novos vocábulos para termos já existentes.

Os exemplos são abundantes, como imputar ou até mesmo inputar de *input*, becapear de *backup*, printar de *print*, lincar de *link*, deletar de *delete*, entre muitos outros como o recente caso do projeto de lei de programas de computador que na sua versão original não utilizava nem o termo programa nem o termo software mas somente o termo logiciário (um galicismo - *logiciel* é software em francês) e que teve que ser alterado às pressas pela reação negativa que o termo, ignorado pela maioria, causou.

Existem defensores até de propostas mais radicais, como a dos franceses que aboliram todos os termos estrangeiros do vocabulário de Informática, ou ainda abolir do português o cedilha e os acentos para facilitar a digitação e ortografia ou ainda a ironia de Jean Paul Jacob da IBM que propunha a tradução do termo joystick por "bastão do prazer".

Mesmo especialistas lendo um texto em português sobre Informática chegam a encontrar termos desconhecidos como é por exemplo o caso de toque e teco no lugar de byte e bit que Luiz Eugênio Barboza de Oliveira, utiliza no seu livro sobre microcomputadores.

²⁹ A origem da palavra "Informática", no final da década de 60, apresentada oficialmente no III Congresso Internacional de Documentação, Tóquio (1967) é disputada por autores russos (Mikhailov) e franceses (Dreyfus) [Sil74]. Informática é informação automática, termo e conceito adotados oficialmente, em 1966, pela Academia Francesa [Mat82].

O termo aplicativo é usado para designar linguagens de quarta geração, confundindo o usuário que intuitivamente reconhece aplicativo como um programa para resolver uma aplicação e não uma linguagem. Os integrados são chamados de linguagens de quinta geração criando uma polêmica semelhante a das gerações dos computadores. Como dissemos, os exemplos são abundantes e para mais detalhes, analisemos glossários no final de livros que contêm palavras usadas no dia a dia de analistas e usuários como boot, slot, clock, CPU, DOS, drive, interface, plotter, winchester, só para citar algumas. E não estranhe muito quando escutar um programador dizendo "Printa o becape e deleta o job imputado no drive antes de lincar com o file do winchester" !

A falta de padronização na utilização dos termos é muito grande e está presente não só nos textos sobre Informática mas dentro das próprias linguagens e programas que com a louvável exceção dos macintosh usam termos, símbolos e estruturas diferentes para a mesma operação.

A definição da academia francesa para Informática é: Ciência do tratamento racional, notadamente por máquinas automáticas, de informação considerada como suporte do conhecimento humano e das comunicações dentro dos domínios técnicos, econômicos e social. É interessante o neologismo francês para automação de escritório - bureautique [Mar82b].

Um computador pessoal, sistema pessoal de pequeno porte ou microcomputador chamado em inglês de PC - Personal Computer ou mais recentemente pela IBM de PS - Personal System e em francês ordinateur personnel, microordinateur, systemes personnel ou ainda ordinateur individuel vem recebendo definições até curiosas. Um exemplo é a definição proposta pela comissão de defesa da língua francesa para Informática:

"... un ordinateur personnel est un ordinateur que l'on peut acquérir avec un cheque bancaire ou avec une carte de crédit personnelle." [Blo82]

A imagem do computador vigente até pouco tempo atrás e ainda presente na mente de muitos retratada pelo comentário do início de um texto de Informática:

"Frequentemente, o computador tem uma personalidade: frio e impessoal, sinistro e ardiloso. O operador do computador é um técnico brilhante, muitas vezes excêntrico, que passa noites e dias com seu computador, quase beirando a loucura. A operação inteira está imersa em mistério, já que o computador, com ou sem ajuda do técnico, trama controlar a humanidade. O cenário é bastante teatral e cria uma ficção divertida [Tre83]."

Em suma, a terminologia é um problema sério da Informática que é uma área muito recente evoluindo muito rapidamente, para conseguir parar e se preocupar com esse "detalhe de padronização". Enquanto, temos que nos habituar a conviver com esse problema e esperar o amadurecimento e envolvimento com a Informática para solucionar a questão da terminologia nacional de Informática. Como objetivo desse texto não é resolver a questão mas só contribuir para aumentar o conhecimento, procurando não exagerar em tecnicismos desnecessários e empregamos os termos que estamos acostumados a usar ver os usuários usarem, mas sem o radicalismo de abolir do vocabulário da Informática os termos consagrados e correntes como por exemplo software e hardware e conservando no original os termos novos. Por conseguinte, o uso eventual de anglicismos ou até neologismos não foi com a intenção de demonstrar erudição, mas só e exclusivamente com o propósito de ser coerente com o vocabulário corrente.

Política Nacional de Informática

A política nacional, através do PNI - Plano Nacional de Informática tem sido pautada por uma visão estruturalista muito aceita na América Latina em geral, nas décadas de 70 e 80. Dentro desta visão estruturalista desenvolveu-se a teoria da dependência que dá embasamento filosófico aos atos de forte intervenção estatal na atividade econômica e de reserva de mercado. A política de Informática é um caso extremo de procura de uma solução para a dependência e a capacitação tecnológica.

Muito se tem escrito à respeito, sendo que dois textos se destacam: Roberto Campos em [Cam85], se coloca como a maior voz de oposição ao PNI e Paulo Bastos Tigre em [Tig84], abraça a visão estruturalista para enfocar o PNI. Este retrato do modelo também é comentado pela SEI.

"(O modelo de Informática ³⁰) Parte do presuposto de que só o empresário brasileiro desenvolve tecnologia no país e que hoje, com a digitalização da informação, é possível romper-se o ciclo do domínio tecnológico das empresas multinacionais. Mais, que só o empresário brasileiro tem compromissos permanentes com o nosso desenvolvimento, tecnologia e cultura. Reconhece que o computador e suas facilidades serão ferramentas capitais na sociedade do próximo século, influenciando, inclusive, na própria forma de ser do indivíduo e da coletividade. Reconhece que a Informática, agindo no sistema produtivo, provocará desequilíbrios ainda mais acentuados no inter-relacionamento da nações. Reconhece a fragilidade do nosso empresário, do ensino, a carência de recursos de toda ordem, tradição tecnológica e vontade política. Reconhece ainda que somos hoje tão somente capazes de conquistar parte do mercado interno, mas que o quadro deve evoluir."

"Sucedee que todo esse esforço poderia - e poderá - ser dolorosamente perdido na impossibilidade - por incapacidade ou por vontade - do País acompanhar a explosão do que está sendo considerado como uma nova e mais inexorável revolução industrial. Quando digo inexorável, quero justamente remarcar a fatalidade de que os que não conseguirem, de alguma maneira, manter-se no bloco dianteiro dos disputantes dessa nova corrida tecnológica, correm o risco de serem literalmente atropelados e distanciados rapidamente." ³¹

É difícil estabelecer um marco histórico para o início da intervenção do governo no mercado de computadores. Podemos adotar a data de fundação da Cobra (18/07/74) como ponto de partida. A seguir, a Capre estabeleceu a reserva em fins de 1976 para minis e menores. A SEI (Secretaria Especial de Informática) sucedeu a Capre e já baixou o seu primeiro Ato Normativo em 27/03/80, ditando os critérios para normas de importação. Na sequência dos eventos, o Congresso aprovou a Lei da Informática (Lei 7.232 de 29/10/84), sancionada pelo presidente Sarney em abril de 1986. Com essa lei, foi estabelecida a reserva de mercado por mais 8 anos, ou seja de 1984 até 1992.

Dentro dessa filosofia adotou o modelo da Reserva de Mercado. O estabelecimento e manutenção da Reserva é um fato inteiramente político. Dytz comenta os caminhos que gostaria que a SEI percorresse após o seu mandato:

Quanto a microeletrônica e o software, "Tudo me leva a crer que, sem a participação estrangeira, não seremos, por hora, capazes de caminhar sozinhos no ritmo desejado. Projetos deveriam ser novamente submetidos à SEI, que os analisaria em profundidade e

³⁰ Edison Dytz, ex-secretário geral da SEI no seu livro sobre a Informática no Brasil descreve "O modelo de Informática da SEI" como um dos componentes do chamado Modelo de desenvolvimento adotado no País.

³¹ Castro da UnB comenta no prefácio de [Mat82], que fala das oportunidades que a Informática oferece e do esforço de modernizar e industrializar.

largura, aprovando aqueles que chegassem ao nível do interesse nacional." ... mais adiante, "A reserva de Mercado no Brasil foi benéfica ao criar o ambiente que gerou as empresas nacionais, mas presumir que o quadro está acabado nesta proliferação de modelos sem inovação e firmas de grande porte sem sustentação é querer pouco. A exemplo do que ocorreu em outros países, deveríamos ter, em princípio, duas ou três empresas comercialmente significativas (atendendo cerca de 80% das necessidades do mercado), integrando as áreas de Informática e, em consórcios, fusão, ou outra forma de participação, as telecomunicações e a microeletrônica. Os restantes 20% do mercado poderiam ser atendidos por inúmeras outras empresas, de alta tecnologia e produtos específicos para faixas específicas de interesse do usuário." ³²

A política nacional é totalmente e absolutamente restritiva quanto à comercialização por empresas não nacionais, de minis, micros e outros produtos onde haja capacitação nacional. O termo capacitação nacional é muito polêmico e se confunde como meio e fim da reserva e com a visão estruturalista de dependência. É importante observar que a reserva é absoluta e não relativa. Ou seja, produtos nacionais não estão concorrendo com estrangeiros, mesmo que penalizados por taxas ou quotas. A restrição é mais severa que aquela que protege a indústria automobilística, por exemplo.

No caso de PCs, há obrigatoriedade do software básico ser nacional - a maioria dos fabricantes fornece as máquinas com uma versão nacional compatível com o MS-DOS 2.x ou 3.x para os ATs, o que não impede os usuários de, logo após a aquisição dos equipamentos, procurarem sistemas estrangeiros mais avançados, comercializados por diversos representantes locais. Na faixa de Superminis - padrão IBM 4341 - é permitido aos fabricantes nacionais adquirirem tecnologia estrangeira, desde que apresentem um projeto de nacionalização progressiva, que para esse segmento é mais flexível.

Vale salientar que a reserva de mercado vai muito além dos computadores: atinge a automação em geral, as comunicações e até mesmo componentes eletrônicos na indústria automobilística, além de eletrodomésticos, relógios e brinquedos que contenham chips. Na prática, atualmente, o mecanismo utilizado para controlar a reserva é exigir o registro na SEI das empresas e dos produtos para se poder obter licenças de importação dos componentes vitais para fabricação. Empresas com vínculo estatal, só podem adquirir produtos registrados na SEI. Em suma, a interpretação do artigo 3 da lei possibilita uma abrangência muito grande do conceito de Informática.

Quanto à reserva ou política para software, ainda não existe uma regulamentação consolidada, o que existe é um registro na SEI, que por critérios não muito claros, autoriza a importação. O PLANIM, Plano Nacional de Informática, foi aprovado em 3 de abril de 86, mas só foi regulamentado de fato em 88 e até hoje existem muitas interpretações pendentes ou polêmicas.

O PLANIM, previa uma regulamentação da lei de software, e neste época 86/87 já se sabia que qualquer que fosse esta regulamentação, iria provocar impactos significativos na própria reserva de mercado. Enquanto o software não era regulamentado muita polêmica surgiu, algumas sem solução em consenso até hoje. Exemplificando: dois assuntos críticos, o que se refere à compra ou licenciamento do Unix - Sistema Operacional para os computadores de 16 ou 32 bits e a discussão relativa ao MS-DOS que segundo o proprietário é a origem de diversos Sistemas Operacionais registrados na SEI, os fabricantes argumentam que seus programas são "compatíveis" mas não cópias piratas, no entanto sabe-se que a cópia registrada na SEI é, para alguns casos, próxima demais do original para não ser uma cópia pirata ou no mínimo uma cópia pirata parcial.

O projeto de lei sobre programas de computador, enviado para o Congresso Nacional em 9 de dezembro de 1986, foi muito discutido, senão vejamos:

Sobre esse projeto, Roberto Campos, o mais radical e combativo dos oposicionistas à reserva, publicou, em 86, um artigo na Folha de São Paulo no qual faz os seguintes comentários condensados:

"Trata-se de um monstro legal produto típico do grupo xiita da SEI e do Ministério da Ciência e Tecnologia, os xiitas insistem em ignorar que o software é apenas o livro da era eletrônica. Ninguém rejeitaria Shakespeare, porque existe Camões. O usuário, e não o funcionário, é que deve decidir sem tutela burocrática, qual o software que mais contribui para aumentar sua produtividade. Além de complicadas exigências, sempre discriminatórias em relação ao software estrangeiro, o "cadastramento" (obrigatório para todos os programas nacionais e estrangeiros) tem que ser repetido cada três anos. Não há explicação para esse absurdo burocrático senão aquilo que Santo Agostinho chamava de libido dominandi. Reafirmar seu poder soberano cada três anos é uma espécie de orgasmo periódico da estatolatria xiita. A xenofobia é onipresente e nauseabunda."

Dias antes do envio do projeto para o Congresso, Olavo Setubal, presidente do grupo Itaú, publica um artigo, também na Folha, comentando a questão do software:

"Não restou aos fabricantes nacionais outra solução senão o desenvolvimento de sistemas operacionais próprios compatíveis com o MS-DOS. Está claro, para a maioria dos fabricantes, que o esforço de tentar reproduzir de maneira independente um sistema operacional que pode ser licenciado a custos extremamente reduzidos é um gigantesco desperdício de recursos. A regulamentação de uma política nacional para o software, incluindo a definição da proteção jurídica, do regime de comercialização e dos critérios para internação de produtos estrangeiros, deve passar necessariamente por uma reflexão sobre seu impacto em um mercado cuja estrutura atual é complexa e que engloba interesses distintos e de difícil conciliação."

Setubal, que foi ministro das Relações Exteriores do governo Sarney, resume o artigo colocando quatro aspectos que acredita fundamentais e que devem ser resolvidos imediatamente pelo governo; permitir o licenciamento de software básico, definição de um mecanismo de proteção jurídica compatível e similar ao adotado por outros países, disciplinar o processo de comercialização de programas e o critério de internação de software estrangeiro e finalmente dinamizar a produção de software nacional.

Quais as perspectivas futuras? Por maiores que sejam as pressões de determinados grupos de usuários ou as norteamericanas contra a reserva de mercado, dificilmente ocorrerão alterações de política nacional no tocante aos microcomputadores até a faixa dos PCs inclusive. Considerando as dificuldades que os fabricantes nacionais tem encontrado em máquinas de maior porte, é possível que nestas faixas haja um abrandamento substancial na implementação da política da reserva.

Outro fator que pode reduzir a reserva é a crescente dificuldade de copiar os novos padrões internacionais. Enquanto os Apples II, PCs e PCs-XT são relativamente fáceis e simples de serem copiados, o PC-AT e novos modelos do Macintosh e do PS/2, já apresentam algumas dificuldades e o RISC da IBM mais ainda. A era da tecnologia com "arquitetura aberta" está terminando e estamos na dos circuitos integrados dedicados e de outras barreiras. Se estas dificuldades representarem o fim dos "compatíveis" ou da emulação com deterioração no desempenho, a reserva poderá ser revista num prazo muito menor.

Quanto aos periféricos, como impressoras, unidades de disco, etc., a SEI permite que se inicie a produção com baixo grau de nacionalização desde que exista um programa de aumento progressivo de utilização de componentes nacionais. No entanto, na prática acontecem muitos exemplos mostrando que quando o grau atingido é razoável, o produto já está obsoleto e o processo se reinicia com um novo produto

com baixo grau de nacionalização, mas sempre comercializado por uma empresa nacional, é a chamada "reserva dentro da reserva". O artigo 22, só dá margem para uma empresa estrangeira fabricar equipamentos no Brasil quando não existir empresa nacional tecnicamente habilitada para produzir o mesmo produto, o que equivale a ter simplesmente um projeto de fabricação registrado.

O "conceito radical de empresa nacional" é uma das questões muito discutidas da lei, uma vez que ela cria e define um novo conceito que é o de que a empresa será nacional se o sócio estrangeiro tiver menos que 30% do capital além de se obrigar a integralizar sua parte em dinheiro e ceder sem onus ao sócio nacional a tecnologia a ser utilizada.

A polêmica em torno da reserva de mercado arregimentou mais atores como os exportadores brasileiros temerosos de represálias e a indústria automobilística que deseja preservar a sua reserva de mercado. Possivelmente, deverão ocorrer modificações de modo a abrandar a pressão norteamericana sobre a reserva na Informática. Permissão para *joint-ventures* com composições estrangeiras minoritárias e ampliação dos acordos do tipo: Iochpe/Edisa/HP, Sharp/AT&T, Elebra/DEC/CDC, SID/Fujitsu, Itaotec/Formation/Hitachi, as associações mais recentes com a IBM, etc. poderão tanto satisfazer os norteamericanos como até mesmo tranquilizar a indústria nacional da Informática que é muito dependente da tecnologia estrangeira. Em 1987, na área de software a associação IBM/Gerdau tornou-se um precedente importante e que pode ser repetido em outras direções, se bem que produtos novos, ainda não foram formalmente aprovados pela SEI. Um problema tem sido a relação com outros países como Alemanha, França e Itália, que ainda não conseguiram atingir o mesmo tipo e nível de composições. Empresas como Siemens, Olivetti, Pirelli e Rhodia ainda não tiveram suas pretensões atendidas.

Todas estas considerações devem ser observadas num cenário mais amplo que de um lado envolve as questões polêmicas de capacitação nacional de outro tem como motivo principal o déficit comercial dos Estados Unidos para com o resto do mundo.

Com a queda dos juros internacionais (devido à queda do preço do petróleo), o Brasil passou a ter um superávit adicional de mais 2 bilhões de dólares por ano, que por sinal é o terceiro maior do mundo. Apesar de, no montante do déficit americano, este valor ser pouco representativo, a posição dos Estados Unidos é de tentar ajudar a equilibrar a sua balança com este superávit adicional do Brasil. De fato, numa visão imediatista, se é possível chegar-se a uma solução de estabilidade econômica e social no Brasil se contar com estes 2 bilhões de dólares por ano, parece ser essa a margem de pressão americana. Por outro lado, atualmente a estabilidade econômica e social do Brasil depende do novo plano de estabilização econômica e este depende de superávit cambial para segurar os preços internos dos bens de consumo.

A lei existe e muitos ponderam que ela foi um erro estratégico, uma vez que obriga a discussão tomada oficialmente de posições em aspectos delicados. O teor da lei propicia margens de manobra significativas para a SEI e a discussão central deve ser enfocada em torno dessa margem e de como na prática ela se implementada.

A lei se ajusta dentro de um cenário de "Brasil Potência" que deixou de existir. O novo governo sinaliza mais uma vez com um abrandamento da política restritiva da reserva. Contudo, a questão fundamental é se o caminho que será seguido é o de preparar-se paulatinamente para o fim legal da reserva ou, por outro lado, recomençar a negociar, mais uma vez, a sua prorrogação. As pressões nos dois sentidos não serão pequenas.

O Outro lado da Pirataria

A cópia de programas, chamada de pirataria, é um fenômeno com muitas dimensões. O lado que tem sido mais discutido é o do usuário de microcomputadores que copia desde jogos até pacotes sofisticados. Existem os usuários domésticos que não teriam condições econômicas de adquirir esses programas e copiam compulsivamente tudo o que tiverem oportunidade. Tipicamente só copiam o programa, que sem documentação terá uma utilidade duvidosa, a não ser que o programa seja muito bem documentado internamente. Existem também muitos usuários de empresas que copiam, de outro usuário da própria empresa ou de outra empresa.

Todos esses casos são tecnicamente casos de cópias ilegais. Mas isto também acontece com cópias de livros e material impresso em geral (xerox), um hábito cada dia mais comum e aceito pela sociedade.

Alguns estudiosos desse fenômeno afirmam que ele tem até aspectos positivos para o fabricante do programa, na medida em que através desse processo alguns programas são disseminados muito rapidamente e muitos usuários passam a utilizá-los inicialmente em aplicações simples, mas no estágio seguinte em aplicações mais sérias, sentem a necessidade do suporte e respaldo legal de uma cópia original. Em resumo, a cópia pirata nesses casos é um instrumento mercadológico muito eficiente. Veja o processo de "disseminação espontânea de programas" ocorrido com os Apple e com o padrão IBM-PC.

No entanto, existe o outro lado da pirataria que no Brasil tem características muito particulares, uma consequência da estrutura do mercado de software ou programas no Brasil, que para micros tem dois tipos de protagonistas principais, os representantes nacionais dos fabricantes estrangeiros e os fabricantes nacionais que são as software-houses - fabricantes de software e fabricantes de equipamentos que comercializam programas adquiridos de terceiros ou por eles desenvolvidos.

Até o início de 85, os preços praticados por esses representantes e seus revendedores era muitas vezes superior ao preço internacional. Um deles já reduziu em poucos meses os seus preços em 20% e o outro, no final de 85, reduziu em 50% os preços de seus produtos. Essas reduções devem se estender para todos os produtos e a médio prazo devem crescer mais ainda, uma vez que o mercado só se estabilizará com preços semelhantes aos internacionais. As reclamações dos usuários começam a tornar insustentáveis as diferenças em termos de preços que muitos desses produtos tinham nesta época e a maioria continua a ter no final de 89, em relação aos praticados pelos revendedores e fabricantes no exterior.

O cenário até 88 tinha representantes de fabricantes estrangeiros movendo uma série de processos contra empresas que comercializam cópias piratas e empresas que adquiriram e utilizam essas cópias. Em 89 foi lançada uma enorme ofensiva contra a pirataria. Os representantes, afirmam que devido à pirataria, o volume de cópias legais se reduz sensivelmente e que esta redução causa o aumento do custo das cópias - por precisarem dividir seus custos fixos em um número menor de unidades vendidas.

Acreditamos que a melhor arma contra esses problemas é praticar uma política de preços que não deixe margens tão grandes para os "piratas", que serão os maiores beneficiados pela prática de altos preços no produto original.

Com preços mais próximos dos softwares originais aumenta-se a viabilidade econômica de muitas aplicações e como consequência, aumenta-se a demanda para cópias legais. Este aumento do volume de vendas poderá aumentar também a lucratividade dos representantes, compensando a perda de margem de lucro por unidade.

Preços muito elevados do software tornam aplicações inviáveis e podem causar efeitos muito piores que a perda de uma venda. Um software com o potencial, por exemplo das Planilhas, não pode ser

encarado como uma venda única e isolada no tempo. Uma vez cliente, a pessoa ou empresa, torna-se consumidor de produtos e serviços do fornecedor, (independente de ser o representante oficial) e em igualdade de condições, dificilmente um consumidor mudará de fornecedor, com o agravante de que não todos, mas alguns considerados "piratas", também fornecem serviços de alto nível, que abrangem, entre outros, treinamento, assessoria, e suporte técnico na utilização dos programas.

Parece natural que [Mei88], um preço de 2 a 3 vezes o preço do original é muito alto e chega a incentivar demais os corsários. O usuário contorna o problema adquirindo no mercado paralelo: cópia piratas ou cópias originais contrabandeadas, ou ainda simplesmente fazendo uma cópia da cópia que alguém conhecido possui.

Outro problema sério do outro lado da pirataria é o da documentação e das mensagens desses *best-sellers* que até o início de 86, com raríssimas exceções, eram 100% em inglês. Só em 87 é que os representantes começam a distribuir os seus produtos com manuais e mensagens traduzidas para português, o que tecnicamente é muito fácil de ser conseguido, mas diminui a margem e exige trabalho de infraestrutura. Apesar de atualmente a grande maioria dos *best-sellers* já estarem traduzidos, existe ainda uma demora de muitos meses, em muitos casos mais de um ano, entre o lançamento da versão no mercado mundial e a entrega desta mesma versão traduzida no mercado nacional.

Para os equipamentos da linha PC esses produtos, programas *best-sellers*, têm sido, e a curto prazo continuarão a ser, os maiores responsáveis pela venda do hardware. No entanto, em parte por que a regulamentação legal é ainda complexa e não foi oficializada, não são todos os programas importantes que têm representantes e podem estar legalmente disponíveis no mercado nacional, o que aumenta a pirataria direta ou indireta via contrabando.

Outros aspectos complicam esse outro lado da pirataria. Praticamente inexistente uma política de desconto para quantidades compradas por uma empresa, existe um conflito entre as atividades de representação, distribuição, revenda de software e hardware, treinamento e consultoria, alguns representantes tem enfrentado problemas com revendedores por causa desse conflito. Aspectos legais como pagamento de *royalties*, registro do produto e de uma política nacional de software ainda não regulamentada complicam mais a situação. Este cenário persiste desde 1986, mesmo no final de 89 com a lei de software já regulamentada, o problema continua praticamente o mesmo.

Em resumo, entre outros fatores os próprios representantes dos fabricantes de programas vêm indiretamente incentivando a pirataria. Uma nova política de preço, que forneça uma cópia com manual e mensagens traduzidas por um valor equivalente ao do mercado estrangeiro, um suporte adequado que deva atender os usuários e descontos crescentes para compras em quantidade por empresas com vários equipamentos, são cada vez mais imprescindíveis. Uma política desse tipo, deve diminuir de forma significativa a pirataria e resultar no final em maiores lucros para os próprios representantes ou fabricantes.

Programas copiadores não tem representantes no Brasil, mas é difícil encontrar um PC sem uma cópia de um deles, obviamente, via de regra uma cópia pirata.

Cópias piratas são facilitadas pelo alto custo dos winchesters que faz com que muitos copiem e usem só em disquete, dificultando a fiscalização.

Existem basicamente três níveis de pirataria ou uso dos copiadores descritos no item anterior. Alguns poucos, utilizam somente para a cópia de segurança de programas adquiridos legalmente e que não são repassados para terceiros. Outros já em maior número, adquirem "legalmente" uma e somente uma cópia de vários programas que é reproduzido para ser utilizado em diversos equipamentos de uma empresa, um grupo de empresas ou ainda por diversas pessoas.

O terceiro e mais alto nível da pirataria, vem sendo praticado não por todos, mas por muitos, "vendedores" de equipamentos, que vão desde contrabandistas até revendedores, que junto com o equipamento oferecem uma lista enorme de programas que podem ser copiados praticamente sem custo. Esse comprador por sua vez, repassa para terceiros e assim por diante.

A maioria dos que copiam programas protegidos encaram esse procedimento de uma forma parecida com a cópia de um livro importado. Reconhecem que, teoricamente a reprodução é ilegal, mas sabem que os riscos ou implicações são praticamente nulos. Copiam como algo natural, seja pela facilidade de reprodução, pela dificuldade de adquirir e principalmente pelos motivos econômicos óbvios.

A cópia original é vital para aplicações mais sérias, garantindo atualizações de novas versões, suporte e a documentação completa do programa - que é rara em cópias piratas.

A pirataria em seus diversos níveis já chega a ser encarada com naturalidade por muitos usuários. No entanto, os preços dos programas mais vendidos caíram em média para a metade nos últimos meses, a documentação e as mensagens dos programas importados estão sendo traduzidas, novas versões são frequentes e o suporte ao usuário está crescendo em disponibilidade e necessidade.

Acontece com alguma frequência um outro tipo menos divulgado de pirataria, é a adaptação e apropriação de produtos estrangeiros para o português por empresas ou pessoas não autorizadas, um assunto complexo demais para discutirmos nesse texto e com implicações um tanto óbvias.

Uma outra dimensão do problema pouco explorada pela imprensa é que à partir do final de 88 o fabricantes e especialmente os representantes de produtos americanos, particularmente a Datalogica (Ashton Tate) e a Intercorp (Lotus) iniciaram uma ofensiva muito grande contra a pirataria e praticaram um verdadeiro terrorismo contra as principais empresas usuárias de seus produtos. Além da divulgação na imprensa de apreensões e multas, passaram a enviar correspondências com ameaças bastante fortes em muitos casos com critérios indiscriminados para listas de empresas. O problema central é que o acordo que os representantes se dispunham a fazer era invariavelmente o de um original para cada equipamento e sem desconto significativo por quantidade. Assim, uma cópia custa por exemplo 1.000 BTNf, 200 cópias custariam 199.000 BTNf, o que certamente é um absurdo se tratando de um software cujo custo das cópias é marginalmente muito baixo. Uma situação que persiste até o final de 89.

Em suma, tudo indica que a pirataria vai continuar a ser muito praticada mas por outro lado as aplicações sérias terão cada vez menos chance de sucesso sem uma cópia original.

A.6. Epistimologia e Metodologia de Pesquisa

A administração da implementação dos recursos de Informática implica no estudo do relacionamento e interações entre SI, TI, organizações e sociedade. Está muito próxima das atividades humanas e envolve ainda o estudo de experiências, atitudes, valores, efeitos e assimilação, bem como os aspectos técnicos mais tradicionais. Sendo este o caso de parte relevante do objeto da tese, parece que devido ao senso comum e evidência de experiências anteriores que uma abordagem puramente científica para investigação destas relações deva ser rejeitada [Mum85]. O fato de se estar considerando simultaneamente aspectos técnicos e não-técnicos significa que não podemos aplicar métodos de pesquisa convencionais para disciplinas rigorosamente científicas. Essa linha de raciocínio recomenda fortemente o emprego de métodos pluralistas nesta área de pesquisa.

Outro argumento neste sentido é que administração da implementação dos recursos de Informática SI e TI é tão recente que é perigoso investigar suas implicações e relacionamentos utilizando uma única metodologia. Ainda é muito cedo para estabelecer um rigor científico nas hipóteses de administração implementação e desenvolvimento de SI e TI, mesmo porque são disciplinas ainda sem teorias bem desenvolvidas como ocorre com outras disciplinas já com alguma maturidade [Mum85].

SI é uma disciplina com múltiplas perspectivas e portanto deve ter métodos de pesquisa pluralistas [Woo85a] e [Woo85b]. Contrastando com uma hipótese epistemológica - o método utilizado dependente da situação do problema e de quem vai resolvê-lo - sugere a hipótese "ontológica" - uma metodologia de SI uma estrutura ou sistema abstrato projetado para postular regras para uma análise e projeto efetivos do processo, portanto, a metodologia tem que ser interpretada pelo "solucionador do problema" na situação contexto do problema.

"Informática (Information Processing) é uma atividade híbrida. Envolve os aspectos técnico, de pessoal, organizacional, filosóficos, linguísticos, e matemáticos. Esta lista é longa mas pode se tornar maior porque estamos só no início do estudo da Informática, não temos certeza nem do que isso envolve, nem ainda de como traçar seus limites. Não é uma disciplina bem definida - e pode nunca se tornar uma." ³³

"Uma disciplina acadêmica é uma conveniência intelectual não uma realidade. É uma janela através da qual podemos olhar. É também um ambiente no qual o pesquisador precisa trabalhar."

O aspecto histórico pode ser longamente explorado, entretanto do ponto de vista prático só reforça a linha conduzida no presente texto, como pode ser comprovado na discussão erudita resumida a seguir.

Discussões sobre uma perspectiva histórica da epistemologia dos SI ou da Informática podem remontar aos textos de Aristóteles, entretanto na prática costuma começar no século 17 com o início do conceito posteriormente chamado de "positivismo" com Galileu, Descartes ³⁴ e Newton ³⁵, passando por Leibniz e Kant ³⁶ no século 18 e principalmente pelas teorias do filósofo francês Augusto Comte (1798-1857) que sedimentou, no século 19, um conjunto de doutrinas, caracterizado sobretudo pelo impulso que deu ao desenvolvimento de uma orientação cientificista do pensamento filosófico, atribuindo à constituição e ao processo da ciência positiva importância capital para o progresso de qualquer campo do conhecimento [Fer86] - inclusive na sociologia e nas leis do comportamento humano -, esta ciência positiva vem a ser o positivismo propriamente dito.

A epistemologia evolui então em ciclos de anti-positivismo com Pareto em 1890 e já no século 20 retoma o ciclo do positivismo - o chamado positivismo lógico ou neo-positivismo -, com as teorias de Russell e Carnap que forma o movimento doutrinário assinalado pelo caráter cientificista e expressamente antimetafísico, que associa a tradição empirista ao formalismo lógico matemático - empirismo lógico ³⁷.

³³ [Ani85a] pg. 203.

³⁴ O tratado "Discurso do Método" de Descartes, 1639, argumenta que a matemática é a única base sobre a qual a teoria geral da natureza pode ser fundamentada - uma visão cartesiana.

³⁵ Isaac Newton, em "Princípios Matemáticos da Filosofia Natural", 1687, salienta a necessidade de confirmação experimental destas teses.

³⁶ Kant no clássico "Critique of Pure Reason", 1781, critica os problemas associados com o empirismo e com o racionalismo de Descartes e Leibniz, argumenta que ambos os extremos limitam o desenvolvimento de uma teoria do conhecimento coerente que é alcançada pela síntese do conhecimento (entendimento racional) e da experiência (empirismo).

³⁷ Uma definição de Aurélio [Fer86].

Chegam então os críticos contemporâneos com teorias como a de Popper e o emergente pós-positivismo que defende a crença de uma abordagem metodológica pluralista, argumentando que não existe um único método científico, mas diversos. O "correto" depende do problema sendo estudado, independentemente das bases da epistemologia [Mum85]. Uma visão contingencial.

Contingências são muito populares na teoria organizacional atual; uma teoria contingencial sugere que o comportamento apropriado é uma contingência de algumas variáveis - em outras palavras, depende da situação.

A chamada abordagem "*multi-view*" - multidimensional - para analisar SI é uma tentativa de interpretar modelos e estruturas de SI e no emprego da conhecida abordagem de estudo de caso de Harvard. Neste sentido, existem comentários até curiosos: Mitroff comenta a variabilidade inerente à abordagem e Antill enfatiza a importância da intuição e percepção do pesquisador:

"O que torna algo científico não é a ausência de variabilidade mas nossa habilidade de estudar porque os resultados variam. Não há nada inerente à abordagem de estudo de Caso que evite o estudo de como e porque análises diferentes resultam em planos de 'ação' diferentes" ³⁸

"Talvez o maior obstáculo para o aspirante à pesquisador usando estudos de caso é a impossibilidade de 'provar' nada. Não existem testes, além de um sentimento profundo, para o que constitua um bom estudo de caso para pesquisa em Informática. ... A formação, experiência, atitude e expectativas do pesquisador devem ser deixadas claras para ajudar o leitor a reconstruir sua própria percepção." ³⁹

Os comentários criticam e não explicam, mas alertam o pesquisador sobre a impossibilidade de testar, provar, demonstrar matematicamente uma evidência empírica relatada em um estudo de caso.

O sentido lógico de contingência - diz-se de uma proposição que só pode ser conhecida pela experiência e não pela razão [Fer86].

O teste empírico pode ser melhor entendido refrescando a memória com alguns princípios básicos do método lógico-dedutivo da investigação científica [Pop59], [Tre86]:

- Teoria não testada no plano da observação é pura conjectura. O primeiro princípio que define o papel essencial do teste empírico na investigação científica;
- Uma teoria nunca é provada com evidência empírica; é apenas não negada. O segundo princípio relembra que uma teoria só é verdadeira enquanto uma melhor não aparece;
- Dados usados para sintetizar uma teoria não fornecem um teste independente da validade da teoria. Apenas uma amostra independente pode validá-la. Este princípio afirma que lógica indutiva não é auto validada, uma teoria inferida de poucos exemplos é apenas uma teoria sobre esses exemplos até uma validação independente.

Para completar o cenário, uma visão mecanicista do propósito humano.

Todos nós de tempos em tempos ficamos frustrados pelas ineficiências que vemos na forma como nossa sociedade é organizada e governada. Contudo, pode-se até imaginar se essa não tenha sido talvez nossa salvação. O ser humano em sociedade pode não ser ainda suficientemente maduro e moral para lidar com um sistema de controle e informações verdadeiramente eficientes. Wiener analisando consequências técnicas e morais da automação e da cibernética afirma [Wie48], [Wie50] e [Nic86].

³⁸ [Woo85b] pg. 173.

³⁹ [Ant85a] pg. 209.

"Enquanto a técnica da engenharia fica mais e mais capaz de atingir os propósitos humano, ela precisa se tornar mais e mais acostumada a formular os propósitos humanos. No passado, uma visão parcial e inadequada do propósito humano tem sido relativamente inócua devido somente ao fato de que ela tem sido acompanhada de limitações técnicas que tornam difícil para nós atuar em operações envolvendo uma cuidadosa avaliação do propósito humano. Esse é somente um dos muitos exemplos onde a impotência humana tem até agora nos protegido de um impacto totalmente destrutivo da loucura humana." 40

Todo organismo é mantido pelo poder de adquirir, usar, reter e transmitir informação [Wie48]. Esta afirmação é de Wiener, que começou estudando a dinâmica da mudança para chegar a cibernética.

O conceito de sistemas é uma maneira útil de pensar no papel de administração. Da mesma forma que a perspectiva permite ao arquiteto visualizar o ambiente interno e externo de uma construção e ver o produto acabado como um todo, o conceito de sistemas permite que o administrador reconheça o lugar e a função apropriada de cada sub-sistema dentro do sistema como um todo - a organização e o seu ambiente [Hod84].

Os padrões de interrelacionamento funcional dos componentes de um sistemas - pessoas, equipamentos e fluxo de informações - são concebidos, especificados e organizados com o objetivo de construir-se um agregado congruente que pretende atingir as metas do sistemas da maneira mais racional e econômica possível [Rod82].

Um sistema é um conjunto de componentes que interagem para alcançar um objetivo comum. Esta definição ampla, básica e tradicional de sistema, pode considerar cada componente também como um sistema e ainda que a soma de suas partes é mais que o conjunto destes componentes - sinergia. As características inerentes a todos os sistemas são [Ver84]:

- Objetivo - proposta fundamental de existência do sistema;
- Componentes - partes do sistema que interagem para alcançar os objetivos;
- Estrutura - relação existente entre os componentes, definindo a fronteira entre o sistema e o ambiente;
- Comportamento - maneira do sistema reagir ao seu ambiente.
- Ciclo vital - geralmente inclui evolução, desgaste, ficar obsoleto, envelhecimento, substituição, manutenção e por último "morte do sistema", ou ainda simplesmente, nascimento, vida e morte do sistema..

Duas definições clássicas da noção abstrata do conceito de sistema [Mat82]: "Sistema é um conjunto de elementos inter-relacionados de forma lógica", de Bertalanffy e "Sistema é uma caixa preta fechada, que nós não temos a chave, não podemos abrir, e não sabemos o que contém, mas sabemos o que entra e o que sai desta caixa" de Bouding.

Uma empresa existe e sobrevive em um ambiente formado por inúmeros outros sistemas que influenciam e restringem sua atuação. Esses sistemas podem ser classificados em: Sistema ambiente; Tempo; Espaço (consumidores, fornecedores e competidores); Comunicação entre esses sistemas e empresa e a comunicação interna da empresa; Legislação; Tecnologia; Fatores Econômicos; Fatores Políticos; e Fatores Sociais [Shi84].

Apêndice B. Pesquisa: Centros de Informação - CIs

B.1. A Pesquisa

Este anexo, reproduz no final, o original do questionário enviado no início de 1989 para 983 empresas. A amostra inicial de 983 empresas para quais foi enviado o questionário é formada por todas as empresas que frequentam as reuniões do Grupo de Usuário Microsoft e pelos participantes dos cursos do GVPEC da EAESP-FGV, especialmente os cursos de Informática para Executivos, estas entidades cederam suas malas diretas e recomendaram o preenchimento dos questionários. A amostra foi ainda complementada por outras empresas que já participaram de cursos abertos que ministramos e pela lista das 500 maiores empresas nacionais.

O perfil resultante da amostra final com as 235 empresas que responderam o questionário é bastante significativo em termos de representatividade de um universo formado por empresas de médio a grande porte privadas. Este conjunto engloba todos os setores de atividade, com uma ressalva para as estatais que tiveram uma taxa baixa de resposta. Enquanto, em média 23,9% das empresas responderam o questionário só 4,2% das estatais enviaram resposta.

A maioria, 86,4% da amostra final, são empresas localizadas no estado de São Paulo. O responsável pela área de Informática da empresa é quem respondeu o questionário - 94%.

Os resultados das médias das respostas obtidas estão nas páginas que seguem a reprodução do questionário original. Estes resultados já foram analisados e apresentados ao longo dos capítulos da tese, especialmente no último. Como pode ser visto no questionário, as informações prestadas são consideradas confidenciais, uma vez que assumimos o compromisso com as empresas em divulgar somente informações agrupadas com as de outras empresas.

O objetivo da última parte do questionário - Software utilizado pela Empresas - foi validar a evidência de que existem padrões que estão sendo adotados pelas empresas nacionais. Os resultados comprovam que isto é uma realidade para quase todas as categorias de Software Básico. Parte destes resultados foram publicados em [Mei89g].

Apesar de ser esperado, convém ressaltar que a amostra final é bastante representativa e por este motivo seus resultados são uma média de valores com uma variabilidade muito grande. O desvio padrão, da grande maioria das médias calculadas e apresentada a seguir, resultou em valores numéricos próximos ao valor numérico da média, o que comprova este afastamento dos valores que formam a amostra. Assim, é comum encontrar valores individuais cinco vezes maiores ou menores que a média e até para determinadas respostas dez vezes maiores ou menores que a média.

B.2. Resultados da Pesquisa

Os dados das 235 empresas que responderam corretamente o questionário (23,9% do total de 983 da amostra inicial) foram tabulados e analisados. Algumas poucas empresas consideradas importantes e com respostas inicialmente incompletas, foram contatadas através do responsável que por telefone completou o questionário. Somente 14,6% das empresas que responderam são de fora do estado de São Paulo.

Os principais resultados da análise estão relacionados na mesma sequência do questionário. Uma quantidade pequena de campos teve respostas pouco representativas para realizar uma análise confiável, por este motivo foram ignorados, especialmente na quarta e última parte, sobre tipos de software utilizados pelas empresas.

Convém ressaltar mais uma vez, que o resultado principal apresentado é a média aritmética das respostas, que em geral apresentaram um desvio padrão com um valor relativamente alto - refletindo a alta variabilidade dos valores da amostra.

Dados da Empresa

Número de Funcionários Administrativos (FA): 1.881

Número de Funcionários Não Administrativos (FN): 7.158

Total de Funcionários (FT): 9.039

Faturamento de 1988 (F88): 254 milhões de dólares.

A Informática na Empresa

Principal ou maior equipamento:

82% mainframe, sendo 78% deste total IBM
18% supermini ou menores

Número de terminais (T88): 219

Número de Pessoas que trabalham em "Sistemas" (FS): 88 (4,7% de FA)

Número de usuários ativos de microcomputadores na empresa:

75 em Dez/85 (U85),

162 em Dez/86 (U86),

233 em Dez/87 (U87),

414 em Dez/88 (U88).

Nível hierárquico da área de Sistemas na Empresa:

26% Diretoria,

51% Gerência da Diretoria 70% Adm./Fin. e 30% Técnica,

23% Chefia.

Número de microcomputadores instalados:

24 em Dez/85 (M85),

55 em Dez/86 (M86),

80 em Dez/87 (M87),

128 em Dez/88 (M88). Deste total:

24.2% ou 31 de 8 bits, sendo 61.3% da linha Apple

75.5% ou 97 de 16 bits, sendo 97.3% PC ou XT e 2.7% AT
67.9% dos micros de 16 bits são do mesmo fabricante

0.3% ou menos de 1 de 32 bits (386).

85 impressoras (I88), sendo 69.1% do mesmo fabricante ¹.

¹ Interessante notar a alta taxa de fidelidade para um fabricante principal de equipamento, perto de 70%, tanto para impressoras como para micros - cerca de um terço da amostra tem mais de 90% dos equipamentos do mesmo fabricante -, ou seja, um reflexo de que muitas empresas estão adotando padrões rígidos e controle de compras. Outra relação que comprova a evidência empírica é (M88/I88), isto é, 1.5 micros por impressora.

CI ou setor voltado para microinformática

Início de atividade do CI: Set/85 em média, com 18 meses de desvio padrão, o mais antigo é de Jan/83.

Pessoal do CI ou setor voltado para microinformática:

1.4 em Dez/85 (P85),
2.6 em Dez/86 (P86),
3.5 em Dez/87 (P87),
6.5 em Dez/88 (P88) 2. Deste total: 55% são Analistas.

Tipo de estrutura predominante:

75% Suporte ao usuário,
18% Suporte a aplicações e linguagens,
7% Outras: a maioria especificou desenvolvimento.

O CI desenvolve sistemas para usuários em 33% dos casos;

O CI auxilia os usuários no desenvolvimento em 33% dos casos;

O CI recomenda a compra ou contratação externa de desenvolvimento em 33% dos casos;

O CI atua dentro de um PDM 3 em 52% das empresas.

Tem PDM, em média desde Set/86 com 14 meses de desvio padrão, a maioria é de 87 e o mais antigo de Out/84.

O responsável pelo CI ocupa o cargo de: 26% Gerência; 52% Chefia, sendo 55% de microinformática; e 22% Outros.

Em 82% dos casos ele se reporta ao Diretor ou Gerente de Informática ou cargo equivalente (Sistemas, CPD, SI, etc.).

As Principais atribuições do CI são: 4

1º - <u>26%</u> Suporte	6º - <u>6%</u> Avaliação / Auditoria
2º - <u>16%</u> Treinamento	7º - <u>5%</u> Implementação
3º - <u>14%</u> Consultoria	8º - <u>5%</u> Homologação hard./soft.
4º - <u>11%</u> Planejamento	9º - <u>4%</u> Atualização / Pesquisa
5º - <u>11%</u> Desenvolvimento	10º - <u>3%</u> Outras

O usuário justifica a compra de equipamento em 79% das empresas 5.

A sequência normal para compra de equipamentos é:

36% Solicita, CI avalia e negocia com diretoria;
33% Compara com orçamento local/global já negociado antes;
10% Outras.

2 O desvio padrão vai diminuindo, em termos relativos, de 85 até 88. Em 85 o desvio é de 150% (2.1 para 1.4 de média) e em 88 cai para 52% (3.3 para 6.5 de média). O resultado de 6.5 representa que em média o número de funcionários do CI é 5% do total de micros (P88/M88 = 5.1%) ou ainda, 1.6% de usuários ativos (P88/U88 = 1.6%) que equivale a um funcionário do CI para cada 64 usuários ativos ou para cada 20 micros - valores que consideramos muito elevados.

3 PDM - Plano Diretor de Microinformática. Ver anexo C.

4 A classificação e o resultado são bastante estáveis, não mudam com ponderações diferentes para a ordem das respostas - peso maior para as atribuições colocadas nos primeiros lugares. Nos diversos testes realizados a classificação não se alterou e o valor mudou em menos de um ponto percentual.

5 Em 40% dos 21% restantes o CI pode ser consultado, apesar de não ser obrigatório.

Software utilizado pelas Empresas

Software para PC utilizado pelas Empresas					
	Mais vendido	----- Participação ----- Segundo	Terceiro	Outros	Opções ⁶
Sistemas Operacionais	MS-DOS 64%	DOS compatíveis 28%		Xenix, Mumps, etc. 8%	26
Linguagens Básicas	Basic 39%	C 22%	Pascal 21%	Cobol(8%), etc. 18%	48
Planilhas Eletrônicas	Lotus 1 2 3 80%			Supercalc, VP-Planner, Samba, etc. 20%	17
Processadores de Texto	Word Microsoft 40%	WordStar 29%	Redator 9%	Word Perfect(6%) Carta Certa, ABC, etc. 22%	30
Banco de Dados	dBASE III e III Plus 74%			Clipper, Dialog, Dataflex, etc. 26%	35
Gráficos Comerciais	MS-Chart 40%	Chart Master 21%	Harvard Graphics 16%	EnerGraphics, Graph/Box, Flow, etc. 23%	19
Gráficos Técnicos - CAD	AutoCAD 58%	VersaCAD 22%		etc. 20%	22
Comunicações	Z, Zapt 52%			RTA, Setta, PC Datacom, etc. 48%	103
Integrados	Open Access 40%	Symphony 28%	FrameWork 24%	Works, etc. 8%	7
Utilitários em Geral				Sidekick, SCUA, etc.	81
Utilitários Profissionais para Disco	Norton Utilities 61%	PC Tools 26%		etc. 13%	16

⁶ O número de opções é o total disponível no mercado nacional, segundo [MeiS9g], que publicou no final de 89, resultados parciais desta tabela, em conjunto com os produtos disponíveis.

Desenvolvimento, Treinamento e Consultoria no CI

O CI possui equipe de desenvolvimento em 53% das empresas.

A linguagem utilizada internamente para desenvolvimento é:

dBase III / Clipper em 63% das empresas

nas 37% restantes utiliza-se Pascal, Cobol, Basic, C, etc.
(nesta ordem de ocorrência maior).

O CI realiza o treinamento em produtos de uso geral em 63%.

Os programas regulares de treinamento têm uma alta correlação com os padrões adotados pela empresa. Os assuntos mais frequentes são:

- 1º - Introdução à microinformática;
- 2º - Planilha, Texto, Banco de Dados;
- 3º - Outros: com destaque para Gráfico,
treinamento in-house por terceiros e Profs.

Os usuários fazem treinamento externos em 78%.

Quando o CI não suporta a demanda ou produtos de uso específico.

O CI treina a sua equipe interna em 81% das empresas.

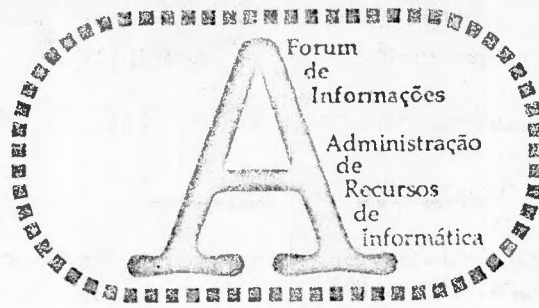
Em 92% das empresas é incentivada a participação em Congressos, Grupos de Usuários e Seminários.

Em 25% das empresas, o CI realiza uma publicação interna. A maioria desde 88, com uma frequência bimestral.

Em 58% das empresas, o CI utiliza consultoria externa.

Das que utilizam consultoria externa, 86% em duas situações:
· para desenvolvimento de aplicações específicas, ou
· para planejamento e seminários para executivos e analistas.

B.3. Questionários Originais



Centros de Informações - CIs

Estudo de CIs voltados à microinformática nas empresas.

Prezados senhores,

Este material que estamos lhe enviando é o início de um projeto que acreditamos trará muitos benefícios à toda a comunidade de informática.

Essa idéia surgiu quando constatamos a inexistência de um estudo independente sobre a realidade nacional da administração dos recursos de informática nas empresas.

Com base nessa idéia elaboramos este levantamento inicial sobre a administração da microinformática em empresas, e esperamos como resultado desse estudo, poder realizar debates e trocas de experiências entre os participantes com um panorama real da evolução dos CIs-Centros de Informações voltados para micros.

Os dados dessa pesquisa, que tem o apoio do Grupo de Usuários Microsoft, serão compilados pelo prof. Fernando de S. Meirelles, da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo, e seus resultados serão apresentados em uma próxima reunião do Grupo de Usuários.

Esta pesquisa inicia o projeto de um Forum de Informações sobre a Administração de Recursos de Informática nas Empresas, e a sua resposta é de grande importância para que esse Forum possa se estabelecer de maneira sólida e confiável, e todos os seus participantes possam se beneficiar com as informações e os debates gerados a partir desses levantamentos.

Contamos com a sua colaboração.

Dados da Empresa :

Nome da Empresa: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____ Telefone: _____

Responsável: _____ Cargo: _____

Número de Funcionários Administrativos: _____ Número de Funcionários Não Administrativos: _____

Faturamento Anual Aproximado (em US\$ Milhões): _____



A Informática na Empresa :

Principal ou maior equipamento: _____

Número de terminais: _____ Número de Pessoas que trabalham em "Sistemas": _____

Qual o número de usuários ativos de microcomputadores na empresa ?

Em Dez/85: _____, Dez/86: _____, Dez/87: _____ e em Dez/88: _____.

Nível hierárquico da área de Sistemas na Empresa:

- ☐ Diretoria
- ☐ Gerência da Diretoria _____
- ☐ Chefia da Gerência de _____ da Diretoria _____

Número de microcomputadores instalados:

em Dez/85 _____ micros, Dez/86: _____ micros, Dez/87: _____ micros, Dez/88: _____ micros

Em Dez/88:

_____ de 8 bits, sendo: _____ da linha Apple, _____ da linha CP/M, _____ da linha TRS e

_____ Outros (especifique): _____

_____ de 16 bits, sendo: _____ PC ou XT, _____ AT e _____ Outros: _____

Qual o fabricante predominante ? _____, com _____ % dos micros de 16 bits

_____ de 32 bits, sendo: _____ 386 _____ e Outros: _____

_____ Impressoras, sendo _____ % do fabricante: _____

CI ou setor voltado para microinformática :

Data de início de atividades: (mês/ano) _____

Pessoal do CI:

em Dez/85 _____, Dez/86: _____, Dez/87: _____, Dez/88: _____.

Em Dez/88:

_____ Analistas, _____ Programadores, _____ Secretaria, _____ e Outros: _____

Tipo de estrutura predominante:

- ☐ Suporte ao usuário
- ☐ Suporte a aplicações e linguagens
- ☐ Outra, especifique: _____

O CI desenvolve sistemas para os usuários em _____ % dos casos;

O CI auxilia os usuários no desenvolvimento de suas aplicações em _____ % dos casos;

O CI recomenda a compra ou contratação externa de desenvolvimento em _____ % dos casos.

O CI atua dentro de um plano diretor de microinformática ? ☐ Sim ☐ Não

Se sim, desde quando (mes/ano) _____

Qual o cargo do responsável pelo CI ? _____

A quem ele se reporta ? (cargo) _____



Quais as principais atribuições do CI ?

- 1ª _____
- 2ª _____
- 3ª _____
- 4ª _____
- 5ª _____

O usuário necessita justificar a compra de equipamentos ao CI ? ☐ Sim ☐ Não

Se sim, qual a sequência normal para compra de equipamentos?

Desenvolvimento de Aplicações e Treinamento no CI de microinformática:

O CI possui equipe de desenvolvimento de aplicações ? ☐ Sim ☐ Não

Qual a linguagem utilizada internamente para desenvolvimento ? _____

Que tipos de sistemas são desenvolvidos pelo CI ? _____

O treinamento dos usuários em produtos de uso geral (ex. planilhas, process. de texto) é feito pelo CI ? ☐ Sim ☐ Não

O CI possui programas regulares de treinamento ? ☐ Sim ☐ Não

Se sim, sobre quais assuntos ? _____

Os usuários fazem treinamentos externos ? ☐ Sim ☐ Não

Se sim, em que situações ? _____

Como o CI treina sua equipe interna ?

☐ Cursos e seminários externos ☐ Literatura especializada ☐ Autodidática

☐ Outro, especifique: _____

A empresa incentiva a participação em

☐ Congressos, quais os principais : _____

☐ Apresentando trabalhos

☐ Assistindo às reuniões

☐ Grupos de Usuários, quais _____

☐ Seminários, especifique: _____

O CI realiza algum tipo de publicação interna (Boletim, News-letter, arquivo de notícias) ? ☐ Sim ☐ Não

Se sim, desde quando (mes/ano) _____, que frequência ? _____

O CI utiliza alguma forma de assessoria ou consultoria externa ? ☐ Sim ☐ Não

Se sim, em que situação ? _____



Software utilizado pela Empresa

	Qual o programa padronizado ou de uso predominante	% de usuários que :		Mais de 10% dos usuários usam outro produto ? (qual)
		utiliza com frequência	foram treinados	
Sistema Operacional				
Linguagem (ex. C, Pascal, Basic)				
Planilha Eletrônica (ex. Lotus 123)				
Processador de Textos (ex. Word)				
Ger. Banco de Dados (ex. dBASE)				
Gráficos comerciais (ex. Harvard Graphics)				
Gráficos técnicos (ex. AutoCAD)				
Editoração eletrônica (ex. PageMaker)				
Comunicações (ex. Z)				
Rede (ex. Amplinet)				
Integrado (ex. Open Access)				
Integrador (ex. Windows)				
Utilitários:				
pessoal (ex. Sidekick)				
segurança (ex. FastBackup)				
especiais (ex. Norton)				
ger. recursos (ex. 1Dir)				
produtividade (ex. Spool)				
Outros:				
(Especifique)				
Aplicativos:				
Administrativos				
Técnicos				

Instruções finais

Após preencher este questionário, por favor, encaminhe-o rapidamente para o endereço abaixo. Os questionários que retornarem no início de Janeiro de 1989 serão compilados para apresentação numa próxima reunião do Grupo de Usuários. Lembramos que as informações individuais prestadas para este estudo são totalmente confidenciais e serão usadas somente agrupadas com as de outras empresas, para subsidiar debates sobre organização e administração de recursos de informática em empresas.

Os questionários devem ser enviados para :

Prof. Fernando de S. Meirelles
Av. Faria Lima 1451, cj. 112
CEP 01451 - São Paulo - SP

Apoio:



Microsoft

GRUPO DE USUÁRIOS

Apêndice C. Plano Diretor de Microinformática

SUMÁRIO do PDM ¹

INTRODUÇÃO

OBJETIVOS E POLÍTICAS:

- 1 - Responsabilidades
 - 1.1 - Responsabilidades do CI - Centro de Informações
 - 1.2 - Responsabilidades do Usuário
 - 1.3 - Gerenciamento das Mudanças
- 2 - Padrões e Critérios
 - 2.1 - Direitos Autorais e Divulgação de Informação
 - 2.2 - Critérios de Aquisição de Hardware e Software
 - 2.3 - Critérios de Treinamento

ESTRATÉGIA:

- 3 - Recursos Organizacionais
 - 3.1 - CI - Centro de Informações
 - Treinamento
 - Pesquisa e Acompanhamento da Tecnologia
 - Divulgação
 - Suporte Técnico
 - Critérios Técnicos e Compras
 - Controle e Acompanhamento da Utilização
 - 3.2 - Grupo de Usuários
 - 3.3 - Usuários
 - Escolha dos Usuários
 - Desenvolvimento de Aplicações
 - 3.4 - Consultoria Externa
 - 3.5 - Avaliação e Justificativa
 - 3.6 - Programa de Incentivos
- 4 - Recursos Técnicos
 - 4.1 - Hardware
 - 4.2 - Software
 - 4.3 - Comunicação
 - 4.4 - Manutenção
- 5 - Procedimentos Padrões
- 6 - Plano de Ação²

¹ PDM - Plano Diretor de Microinformática.

² Microcomputador ou simplesmente micro, para efeito deste Plano, é uma ferramenta de produtividade baseada em tecnologia de informação, sendo tipicamente de mesa e com um custo menor que 15.000 dólares.

O Plano apresentado nesse apêndice incorpora diversos tópicos abordados no texto e é uma adaptação do uso na prática da teoria desenvolvida. Planos bastante semelhantes estão sendo implementados em EMPRESAS nacionais, alguns desde 1984, nas quais o autor atuou ou vem atuando como consultor. As referências podem ser encontradas ao longo do texto dos capítulos anteriores e foram propositadamente suprimidas pela natureza do documento que o apêndice simula. Contudo, alguns trabalhos desenvolvidos em paralelo com a tese contribuirão de forma mais significativa, [Mei83a], [Mei85a], [Mei85b], [Mei88], [Mei89a], [Mei89b] e [Mei89c].

Introdução

Esse documento denominado PDM - Plano Diretor de Microinformática, contém os objetivos, políticas e estratégias da Empresa para a Microinformática voltada às aplicações administrativas, para um horizonte de 2 a 4 anos.

Esse documento descreve o PDM da Empresa, conforme previsto e recomendado no PDI - Plano Diretor de Informática que estabelece como estratégia a utilização de microcomputadores em aplicações de automação como parte integrante do Sistema de Informações da empresa.

O PDM visa facilitar a introdução e disseminação da tecnologia de Microinformática na Empresa através da fixação de uma orientação comum para técnicos, usuários e administradores na utilização dos recursos empregados.

O Plano foi elaborado pela Diretoria em conjunto com o Setor responsável pelo CI-Centro de Informações e assessoria de Consultoria Externa e forma um conjunto de diretrizes básicas para utilização efetiva da Microinformática na automação administrativa.

A missão do Plano é facilitar o uso e a absorção pela Empresa dessa tecnologia, estabelecendo através de diretrizes para implementação, um ambiente propício para preparar os funcionários na utilização produtiva da informação num sistema integrado. Para tal é necessário uma atitude de se antecipar aos problemas relacionados com o uso dessa ferramenta, como a mudança da cultura interna da empresa, o seja, preparar-se para o futuro.

A função do PDM é estabelecer uma política para o uso de micros na empresa, especificando objetivos, estratégias e um plano de ação. Futuramente, o PDM deverá ser revisto e ampliado para considerar os resultados alcançados e contemplar políticas específicas para determinadas aplicações como as de processamento de texto num ambiente de automação de escritório.

O escopo do PDM é portanto a microinformática na automação administrativa da Empresa seguindo a política de tratar de forma separada o uso de micros na automação administrativa e o uso na automação industrial, nas fases iniciais da implementação do Plano.

O Plano está organizado em 3 grandes itens:

- Nesse primeiro de introdução são apresentados os objetivos na elaboração do Plano, bem como sua missão, função e escopo. São também apresentadas as premissas condicionantes dos objetivos, políticas e estratégias;
- No segundo são descritos os objetivos e políticas de microinformática da Empresa para automação administrativa;
- As diretrizes para implementação da microinformática para passar da situação atual para a situação planejada estão no terceiro que detalha as estratégias relativas aos recursos organizacionais, recursos técnicos, procedimentos e padrões, cronograma e custos previstos.

Objetivos e Políticas

A política de Microinformática da Empresa na automação administrativa, é de promover o uso efetivo de ferramentas de aumento de produtividade baseadas em micros, através de um programa ativo de coordenação e suporte.

A introdução da Microinformática no ambiente administrativo da Empresa objetiva num primeiro instante:

- Permitir aos usuários um primeiro contato com a tecnologia;
- Motivar os usuários para a utilização de micros como meio de seu aperfeiçoamento profissional;
- Criar um ambiente favorável ao aumento da utilização do micro como ferramenta de apoio gerencial e administrativo;
- Acelerar a estruturação de atividades e tarefas administrativas para num primeiro estágio automatizá-las e depois integrá-las ao SI da Empresa.;

Após isto (fases iniciais de introdução e contágio - vide resumo no item da estratégia) e com a crescente maturidade dos usuários, os objetivos de médio prazo são:

- Criar condições favoráveis a utilização eficaz e eficiente dos micros;
- Aumentar a criatividade e a produtividade Gerencial e Administrativa na Empresa;
- Criar um conjunto de conhecimentos comuns aos usuários e à Empresa, que garanta o uso adequado dessa tecnologia.

A médio prazo, também é política da Empresa que cada unidade seja responsável pela determinação da justificativa técnico-administrativa do uso dos micros na sua área. Que os usuários sejam responsáveis pelo desenvolvimento das aplicações de uma maneira coerente com o PDI e com o PDM, que institui o CI - Centro de Informações da Assessoria de O&M da Diretoria Adjunta de Administração, para fornecer apoio e suporte aos usuários em geral.

Os objetivos do PDM refletem os do PDI, o qual especifica os seguintes objetivos para os microcomputadores:

- Aproveitar as oportunidades oferecidas pelo uso dos micros sem perda de controle nem da capacidade de integração dos Sistemas;
- Fazer dos micros parte integrante do SI da empresa;
- Disseminar o uso dos micros entre os funcionários da empresa.

O PDI coloca como premissa, na parte de hardware de "Tendências Tecnológicas da Informática", que os microcomputadores estão substituindo os terminais convencionais devido a flexibilidade que oferecem de operar tanto autonomamente como interligados a um computador central de maior porte. Ressalta, ainda, a necessidade de uma política para o uso dos micros e recomenda uma estratégia inicial de "contágio" de onde pode-se concluir a prioridade do PDM para a empresa.

Dessa maneira, faz parte da política da Empresa, nas fases iniciais (introdução e contágio), encarar o micro como uma estação de trabalho autônoma e comum a diversos usuários de uma mesma unidade da

empresa, para posteriormente (fases de controle e maturidade) avaliar e implementar uma infraestrutura que possibilite a utilização dos micros como terminais inteligentes de um sistema integrado e, quando for o caso, interligados em uma rede local.

SÍNTESE DA EVOLUÇÃO PREVISTA

	Fase	Micros	Usuários	Analistas - CI
Jun/88	Introdução	10	50	1
Dez/88	Contágio	20	80	2
Jun/89	Contágio	50	200	3 a 4
Dez/89	Controle	60	240	4 a 6
Jun/90	Controle/ Maturidade	80/100	300/400	5 a 8

Os benefícios que se espera atingir com a Microinformática são:

- Aumentar a produtividade administrativa (realizar mais com igual ou menor quantidade de recursos);
- Melhorar os instrumentos de gestão (implantação de sistemas de apoio à decisão);
- Implementar o planejamento e a estruturação das tarefas;
- Aprimorar a qualidade e criar maior disponibilidade para informações gerenciais (possibilitar uma visão mais diversificada e precisa);
- Racionalizar os controles administrativos (atingir maior eficiência e eficácia);
- Possibilitar uma melhoria na execução de atividades não estruturadas e de suporte ao executivo.

Os benefícios relacionados poderão ser facilmente sentidos pelos usuários, chefias, gerências e diretorias, no entanto, são difíceis de serem formalmente medidos ou quantificados. Assim, a forma de medir os benefícios deve ser estruturada através da avaliação do sentimento de aumento de produtividade e de ganhos relativos no processo de atingir os benefícios acima especificados ao longo da estrutura organizacional da empresa.

1 - Responsabilidades

1.1 - Responsabilidades do CI - Centro de Informações

- Acompanhar a evolução da tecnologia de informação - hardware e software - na parte relevante para a Microinformática, antecipando-se à sua utilização na Empresa;

- Elaborar procedimentos normas e padrões a serem seguidas por todos os usuários da Empresa;
- Acompanhar e registrar o uso dos micros na empresa;
- Suportar as unidades da Empresa no treinamento aculturação e capacitação no uso das ferramentas de aumento de produtividade;
- Recomendar políticas e estratégias para todas as unidades da Empresa;
- Suportar as unidades da Empresa na identificação de necessidades reais e na adequação dos micros às suas necessidades específicas.

1.2 - Responsabilidades do Usuário

- Utilizar os recursos de hardware, software e informações de acordo com a política de Microinformática da Empresa, cumprindo as recomendações e normas divulgadas;
- Desenvolver suas aplicações e operar o sistema;
- Conhecimento e aplicação das normas, recomendações e procedimentos padrões divulgados pelo CI, envolvendo:
 - Manutenção dos equipamentos instalados;
 - Documentação de aplicações;
 - Comunicação de dados;
 - Acesso a dados corporativos;
 - Integridade e limpeza do equipamento;
 - Identificação de disquetes e cópias de segurança (*backup*);
- Aplicar os planos para emergências, envolvendo:
 - Procedimentos de *backup* de equipamento;
 - Procedimentos para uso adicional de micros (sobrecarga ou trabalhos eventuais);
- Manter o representante da área informado sobre suas necessidades à nível de hardware, software e aplicações;
- Acionar o CI sempre que detectar falhas de funcionamento nos equipamentos instalados, para que a devida manutenção seja realizada;
- Organizar o esquema de utilização dos equipamentos em sua área (horários de utilização, administração de suprimentos - disquetes, listagens, fita impressora, etc), definindo um responsável por micro.
- Obedecer a política de respeito aos direitos autorais e de propriedade dos sistemas, bem como divulgação de informação confidencial;

1.3 - Gerenciamento das Mudanças

Os membros do grupo de suporte e gerenciamento de micros - CI, serão gerentes de mudanças: estabelecendo políticas de trabalho e procedimentos que iram gerenciar e controlar os usos e usuários dos recursos de microinformática e também assumindo o papel de facilitadores da mudança, suprindo direcionamento, consultoria e suporte aos usuários. Deve-se reconhecer que:

- não se consegue fazer ou desenvolver tudo sozinho;
- não é possível ter-se controle direto sobre ou responsabilidade pelo pessoal usando micros;
- em última análise, o usuário é o proprietário e responsável por seus próprios sistemas;

Para gerenciar e facilitar as mudanças inevitáveis, deve-se antecipá-las e planejar para estar preparado para esse ambiente de mudanças. O direcionamento das atividades do grupo de suporte deve equilibrar o atendimento às solicitações operacionais e pragmáticas de serviços com o gerenciamento das mudanças que atenderão ao planejamento de sistemas no longo prazo.

Além da própria mudança da TI-Tecnologia da Informação causar um certo desconforto, as principais causas de desconforto dos executivos são os problemas potenciais causados pelas mudanças. Um gerenciamento ineficaz das mudanças aumenta os riscos de: perda de investimentos; perda de tempo produtivos; desenvolvimento de sistemas ineficazes; perda, imprecisão e não confiabilidade dos dados tomar decisões baseadas em dados ou análises de má qualidade.

Algumas áreas sensíveis:

- A base de usuários - os usuários são formados por indivíduos com diferentes necessidades e níveis de sofisticação e competência. Inclui novatos, especialistas, novatos perpétuos e todos níveis intermediários. A rotatividade dos empregados pode agravar ainda mais esse cenário.
- Introdução de novo software - padrões adotados e atualização que tenham sentido a médio e longo prazo para a empresa, teste, treinamento e instrução para implementação de novos produtos. Problemas com conversões e aproveitamento de dados e programas já desenvolvidos, em especial na atualização de versões de um software já utilizado..
- Introdução de hardware novo - gerenciamento da obsolescência e transição com suporte para novos modelos.
- Critérios para determinar se a aplicação deve ser informatizada e caso afirmativo se no micro ou no sistema de maior porte.
- O suporte imediato é a atividade mais usual do CI, com pouca responsabilidade no desenvolvimento de sistemas. Um cuidado especial deve ser tomado para não cair na armadilha do CI como centro de desenvolvimento de aplicações urgentes - com o passar do tempo todos podem se tornar "urgentes". Entretanto, não deve perder de vista que no estágio de maturidade a integração com os SI é uma necessidade crescente da Empresa.

O ambiente e a TI-Tecnologia de Informação, devem continuar em evolução e constante mudança nos próximos anos, portanto o PDM deve ser re-avaliado anualmente para refletir esta mudança e os novos cenários da tecnologia.

2 - Padrões e Critérios

2.1 - Direitos Autorais e Divulgação de Informações

Deve ficar claro para os funcionários e usuários uma política de respeito às condições dos fornecedores de hardware e software e a segurança de informações confidenciais da Empresa. Nesse sentido o contrato de trabalho dos funcionários da Empresa já contém as cláusulas necessárias para se preservar:

- Os direitos de propriedade de softwares de terceiros, que a Empresa seja locatária, usuária ou possuidora a qualquer título;
- A não violação de segredos da Empresa, sob a forma de reprodução ou comunicação, total ou parcial, por qualquer meio, feita direta ou indiretamente pelo funcionário a terceiros;

Esse item deve ser enquadrado no contrato de trabalho dos funcionários da Empresa.

2.2 - Critérios de Aquisição de Hardware e Software

O CI providenciará a aquisição e destinação dos recursos, coordenará o treinamento juntamente com a área de RH e auxiliará no planejamento do arranjo físico para a instalação dos equipamentos.

As aquisições de micros e expansões dos existentes, deverão ser justificadas segundo critérios que tomam por base o nível de utilização dos micros instalados nas áreas.

Quanto ao software, poderão haver novas aquisições, desde que o CI as "autorize". Pretende-se assim, garantir treinamento e suporte técnico adequados.

2.3 - Critérios de Treinamento

Os objetivos são permitir a assimilação da tecnologia. Deve ser utilizada uma terminologia padrão, para poder estabelecer uma visão comum. É um excelente instrumento para o processo de comunicação entre o CI e os usuários.

Devem ser realizados cursos internos para as ferramentas e ambientes considerados como padrão na empresa. O primeiro curso de Introdução à Microinformática para todos os usuários deve ser realizado dentro da empresa - mesmo com instrutor externo.

Cursos externos só quando o pessoal do CI não tiver conhecimento ou a demanda pelo curso seja muito grande.

Preocupação com a constante especialização do pessoal de suporte - treinamento e atualização do pessoal interno do CI.

Estratégia

PDM - PLANO DIRETOR DE MICROINFORMÁTICA			
FASES	OBJETIVOS	TIPOS DE APLICAÇÃO	ESTRATÉGIA
INTRODUÇÃO	.Permitir aos usuários um primeiro contato com a tecnologia.	.Planilha Eletrônica .Banco de Dados	.Treinamento de U usuários .Compra M1 micros e soft. .Contratação de Analista(s) de Suporte e eventual consultoria externa.
CONTÁGIO / DISSEMINAÇÃO	.Motivar usuários para a utilização de micros como meio de aperfeiçoamento profissional. .Criar ambiente favorável ao aumento da utilização do micro como ferramenta de apoio gerencial e administrativo. .Acelerar estruturação de atividades e tarefas administrativas, primeiramente para automatiza-las e depois integra-las ao SI.	.Além das anteriores: .Controle de Projetos .Gerador de gráficos .Estatística .Linguagem de programação .Software integrado .Início de testes com o uso de Comunicação entre micros e computador central.	.Treinamento nas ferramentas padrões .Apresentação do PDM .Criação do "Grupo de Usuários" .Programa de apoio aos funcionários para compra de micro pessoal .Compra M2 novos micros .U2 usuários ativos .Contratação de mais Analistas de Suporte .Avaliar redes locais e outras alternativas.
CONTROLE / INTEGRAÇÃO	.Criar condições favoráveis à utilização eficaz e eficiente dos micros. .Início da integração. .Melhorar a eficiência na elaboração de informações gerenciais - SI.	.Além das anteriores: .Acesso banco de dados do computador central, comunicação em geral .Correio eletrônico .Uso rede de terminais do computador central.	.Montagem da rede de comunicação .Compra M3 novos micros .U3 usuários ativos .Aperfeiçoamento do PDM .Contratação de Analistas de suporte.
MATURIDADE	.Aumentar criatividade e produtividade Gerencial e Administrativa. .Criar um conjunto de conhecimentos comuns aos usuários e à empresa, que garanta o uso adequado dessa tecnologia.	.Novas aplicações não identificadas .Inteligência artificial, por exemplo. .Integração on-line dos micros com o SI da Empresa.	.Aplicar rotineiramente os controles de medida de produtividade e reaproveitamento da mão de obra liberada com o uso dos micros. .Aperfeiçoamento do PDM.

O quadro anterior apresenta um resumo da evolução da microinformática no ambiente administrativo da Empresa, descrevendo para as 4 fases do processo, o tempo estimado, os respectivos objetivos, as aplicações que espera-se sejam implementadas e utilizadas, a estratégia necessária.

As novas tecnologias levam um certo tempo para serem dominadas e absorvidas pelas empresas. No caso da microinformática este tempo é significativo (3 a 4 anos), devido a diversidade de aplicações possíveis e por ter efeito direto sobre as pessoas de várias camadas da estrutura organizacional. Logicamente isto depende do número de pessoas envolvidas no processo. Na Empresa o número é expressivo se considerarmos além dos executivos o pessoal técnico, assistentes e auxiliares. Nestes casos recomenda-se a adoção de estratégias que facilitem a absorção da tecnologia antes de procurar-se obter resultados, pois, caso contrário, corre-se o risco de haver rejeição ou um uso inadequado dessa tecnologia tornando outra tentativa impraticável.

A estratégia prevê 4 fases para o processo:

INTRODUÇÃO —> CONTÁGIO —> CONTROLE —> MATURIDADE

3 - Recursos Organizacionais

Como no PDI - Plano Diretor de Informática, a efetividade do uso da microinformática depende de aspectos técnicos em conjunto com aspectos organizacionais, associados a participação da alta administração e o envolvimento dos usuários, que são essenciais para elaboração e implementação deste Plano.

Recursos organizacionais são necessários para coordenar em âmbito global a estratégia de Microinformática da Empresa, assegurando uma filosofia técnica coerente e integrada com o PDI, que na sua filosofia funcional tem como estratégia fundamental: "Descentralizar e compartilhar com os usuários o desenvolvimento e operação dos sistemas" - ou seja, distribuir os recursos de microinformática.

Neste item serão abordados os recursos organizacionais definindo e detalhando quando for o caso, as atribuições e responsabilidades. O item está estruturado da seguinte forma:

- CI - Centro de Informações
- Grupo de Usuários
- Usuários
- Consultoria Externa
- Avaliação e Justificativa
- Programa de incentivos

3.1 - CI - Centro de Informações

Essa unidade de suporte deverá manter um conhecimento dos recursos de microinformática disponíveis e suas tendências futuras, devendo auxiliar os usuários ativos e potenciais a alcançar os objetivos relacionados no item - Objetivos e Políticas.

O pessoal do CI deverá acompanhar os desenvolvimentos da área de Informática da empresa, visando aconselhar os usuários na manutenção da compatibilidade das aplicações dos micros com o Sistema Central.

Nas fases iniciais foi previsto uma pessoa no CI para cada 10 micros com uma tendência ao longo das fases seguintes para uma especialização dos componentes do CI por grupo de padrões de ferramentas adotadas.

O grupo de suporte do CI deverá ser estruturado para garantir uma transição suave e um atendimento de suporte contínuo ao longo das fases, considerando que as suas funções e responsabilidades mudam no decorrer das quatro fases previstas na estratégia do Plano.

O CI terá as seguintes atribuições:

Treinamento

Auxiliar os usuários ativos e potenciais através de um programa de treinamento apropriado para as necessidades das unidades da Empresa, considerando as seguintes características:

- Interno X Externo
- Introdutório X Avançado
- Específico X Geral
- Educar X Treinar

Os objetivos e a filosofia do treinamento são os tradicionais, com dois aspectos importantes que são o estabelecimento de uma linguagem comum e uniforme através da empresa e a oportunidade que o pessoal de CI tem de utilizar o treinamento como instrumento de introdução pessoal aos funcionários e futuros clientes num primeiro curso e posteriormente como instrumento de monitoração do processo de assimilação da tecnologia. Neste sentido, os cursos devem manter o mesmo material didático e cursos fora da empresa devem ficar restritos a tópicos específicos ou quando o CI não tem condições de realizá-lo por falta de conhecimento, experiência ou até disponibilidade de instrutor qualificado.

Pesquisa e Acompanhamento da Tecnologia

O pessoal do CI deve se manter atualizado com a evolução da tecnologia de informação na parte relativa a Microinformática e, sempre que possível, se antecipar na avaliação e absorção de novos conceitos e recursos dessa tecnologia, recomendando sua implementação quando adequado para empresa e seus negócios.

Para tal são importantes atividades como assinatura e leitura das principais publicações técnicas da área, participação em seminários e congressos, avaliações, testes e troca de experiências externas (como por exemplo, participação do Grupo de Usuários Microsoft, Grupo de Microinformática da SUCESU. etc.).

Divulgação

Facilitar a divulgação de informações e principalmente a troca de experiências.

- Editar manuais do usuário com um resumo dos recursos e padrões disponíveis;
- Emitir recomendações, para serem seguidas pelos usuários, sobre as condições ambientais e as instalações necessárias para ficarem de acordo com as especificações fornecidas ou recomendadas pelos fornecedores de equipamentos ou normas de segurança;
- Editar boletim interno para manter os usuários informados dos novos desenvolvimentos, padrões adotados, aplicações em andamento, "dicas" e instruções regulares de segurança;
- Promover demonstrações regulares de novas ferramentas e de aplicações bem sucedidas;
- Manter biblioteca técnica com os manuais dos padrões adotados e das publicações relevantes da área;
- Divulgar instruções formais para teste, implementação e atualizações.

Suporte Técnico

Através de pessoal com conhecimento técnico do uso da tecnologia:

- Auxiliar na determinação do uso apropriado dos micros;
- Auxiliar na instalação do sistema;
- Auxiliar na determinação do hardware e software apropriado para atender as necessidades a um custo adequado.
- Recomendar e especificar padrões e produtos de hardware, software e suprimentos para a empresa, através de avaliações e testes constantes;
- Auxiliar, como consultor, a estruturação de aplicações e no uso dos recursos dos softwares padrões. Não é tarefa do CI desenvolver aplicações ou programar para o usuário, mas sim fornecer orientação técnica com um relacionamento de suporte e uma atitude de consultoria.
- Avaliar e implementar as recomendações advindas do Grupo de Usuários.

CrITÉrios Técnicos e Compras

O CI deve recomendar critérios e emitir pareceres de ordem técnica, operacional e ambiental para assegurar um ambiente coerente com a estratégia de Microinformática da Empresa. Para tal deve coordenar as compras finais a fim de garantir que:

- Hardware, software e suprimentos atendem as políticas, estratégias e padrões da Empresa, que estão sendo obtidos a custos adequados e em sintonia com as atividades desenvolvidas na empresa;
- Serviços adequados estão sendo negociados e fornecidos quando requisitados;
- Manutenção (preventiva e corretiva) apropriada está sendo realizada nos equipamentos.

Controle e Acompanhamento da Utilização

- Manter um inventário central da localização física e funcional do hardware e do software da Empresa, inclusive os para aplicações específicas;
- Manter um cadastro atualizado das aplicações desenvolvidas pelos usuários;
- Acompanhar em nível apropriado as aplicações e o cumprimento das recomendações por parte dos usuários, executando um determinado tipo de auditoria interna que considere:
 - Segurança física e lógica;
 - Documentação relevante para a aplicação;
 - Possível conflito com aplicações típicas do Sistema Central;
 - Nível de utilização dos sistemas.

3.2 - Grupo de Usuários

É o mecanismo, através do qual os usuários participam do planejamento e administração da Microinformática.

Formalizar, dar condições e incentivos para formação e desenvolvimento de um Grupo de Usuário que deverá ser integrado por 5 a 10 elementos. Sua composição deve ser de um representante de cada uma das principais áreas funcionais usuárias da empresa incluindo a direção e o setor de Informática, além de um do próprio CI - Centro de Informações. A responsabilidade dos representantes será de desenvolver as seguintes atividades:

- Discutir e propor novas estratégias;
- Participar na avaliação de novas ferramentas, softwares e aplicações;
- Propor normas e padrões à serem adotados pelo CI;
- Divulgar, nas áreas, a política de Microinformática e os assuntos de interesse geral;
- Troca de experiências e divulgação de resultados;
- Representação dos interesses, necessidades e anseios das áreas que representam.

Observação: O representante de cada área deve possuir conhecimento técnico suficiente, que o habilite às discussões no Grupo de Usuários.

3.3 - Usuários

A fim de possibilitar o contato com o micro por todas as áreas da Empresa e visando estender o uso dos micros ao maior número de usuários possível, adotamos na etapa inicial uma estratégia de divisão geográfica apropriada para a alocação dos micros cobrindo todas áreas funcionais administrativas da Empresa. Assim instalou-se em cada grande setor da Empresa uma estação de trabalho. A partir do uso inicial, a própria demanda e o número de usuários ativos é que determinam a alocação de novos recursos nas áreas.

Escolha dos Usuários

As gerências ficam responsáveis pela definição da prioridade de implementação da microinformática em suas áreas, ficando a seu cargo a indicação dos locais para instalação dos micros e dos funcionários que deverão participar dos programas de treinamento. Os gerentes das áreas funcionais da Empresa, serão responsáveis pela nomeação de um representante, que deverá participar do "Grupo de Usuários" (vide item 3.2).

Desenvolvimento de Aplicações e Uso de Dados

A filosofia funcional técnica recomendada no Plano tem como ênfase:

- Crescente participação dos usuários no desenvolvimento e operação dos Sistemas.
- Integração dos Sistemas;
- Desenvolvimento de Sistemas "on-line";
- Uso de Banco de Dados;
- Uso de Linguagens de 4a. Geração;

e relaciona como estratégias:

- Utilizar os micros como ferramenta para treinamento de usuários e no desenvolvimento de protótipos de Sistemas;
- Utilizar o micro em aplicações isoladas e para os quais exista software específico de 4a. geração, como o Lotus 1-2-3 e o dBase.

De maneira coerente com o PDI e com os objetivos e políticas do PDM, as diretrizes para o desenvolvimento de aplicações e uso de dados são:

- Ênfase nas ferramentas de 4a. Geração (conforme item 3.2.2);
- Ênfase em aplicações de Sistemas de apoio à decisão, Sistemas não estruturados e aplicações específicas ainda não programadas para o computador central;
- Uso do micro para acelerar o processo de estruturação de Sistemas em geral, porém com limitações para sistemas estruturados ou transacionais de uso não específico e com volumes de dados relativamente altos;

- Crescente responsabilidade de desenvolvimento e operação dos micros pelo usuário;
- Documentação adequada para o tipo de aplicação e linguagem. Descrição sumária do sistema para uma aplicação de apoio à decisão em Lotus, até fluxo de dados completo para aplicações que serão integradas e de uso comum em futuro próximo;
- Restrições, que garantam a segurança do Sistema, nas aplicações que afetam dados corporativos. Se uma determinada aplicação em micro realiza um "up load" que afeta registros, por exemplo contábeis, ela deve ser segura e auditável;
- Todos os usuários de micros que venham a ter acesso a dados do Sistema central devem ser identificados por senhas que só permitam um nível de acesso adequado às necessidades e funções do usuário, obedecendo o mecanismo de autorização do Sistema central;
- O mecanismo de autorização de acesso deve diferenciar as operações com dados somente para consulta daqueles para uso em outra aplicação (*down load*) no micro, que devem ser até facilitados e estimulados para determinados usuários, das operações de "up load" que precisam de um cuidado e segurança maiores. Da mesma maneira deve-se diferenciar o uso de dados específicos do uso de dados corporativos;
- Aspectos de segurança, manuseio e redundância devem ser objeto de normas e procedimentos padrões.

3.4 - Consultoria Externa

Para elaborar, em conjunto com a Empresa, o PDM, acompanhar a sua implementação e assessorar na elaboração das revisões e novas edições do Plano em função da evolução interna do uso da Informática na Empresa e da evolução externa da tecnologia, foi contratada consultoria externa.

A consultoria externa será também utilizada para assessorar no acompanhamento da evolução da tecnologia e na avaliação, testes e seleção de novos conceitos ou recursos que possam ser relevantes para o PDM - como, por exemplo, novos padrões de hardware e de software - com o objetivo de capacitar o CI como consequência a própria Empresa no uso efetivo de novas ferramentas.

3.5 - Avaliação e Justificativa

Definição de critérios de avaliação e justificativa para aquisição de novos equipamentos e expansões dos existentes (winchester e outros periféricos), bem como os critérios para alocação nos centros de custo.

Um critério adequado deverá considerar somente o uso até um certo número de micros para a Empresa como um todo e a partir desse número, realizar uma análise custo/benefício.

Dessa maneira, até a aquisição de 50 micros (total previsto para final da fase de contágio), o critério será o de verificar o nível de utilização física do micro, que no caso de ser superior a 75% do dia justifica a aquisição de mais um micro para a unidade. Um aspecto que também deve ser considerado na avaliação e nível de utilização é se uma expansão de periféricos, não seria mais recomendada que uma nova unidade.

A partir da fase de controle, surge a necessidade de medir o retorno dos investimentos, seja econômicos ou estratégicos, utilizando esses conhecimentos para orientar novos investimentos na área.

Desta forma, as áreas que devido às características de absorção da tecnologia, já encontram-se na fase de controle, necessitam da definição de critérios que permitam a elaboração de justificativas técnico-econômicas para aquisição de novos recursos de microinformática.

Os critérios que compõem as justificativas, encontram-se estabelecidos no roteiro de justificativa técnico-econômica em anexo, que deverá ser utilizado pelo usuário, afim de fornecer elementos que viabilizem os investimentos desejados.

3.6 - Programa de Incentivos

São eventos ou programas que buscarão manter um nível satisfatório de motivação e de interesse dos usuários no uso dos micros como um dos meios de seu aperfeiçoamento profissional e como ferramenta de apoio às suas atividades gerenciais, técnicas ou administrativas. Além dos programas específicos abaixo descritos, outros programas de vem ser criados pelo grupo de usuários.

Eventos Internos

- **Fóruns** - São reuniões que visam a exposição de experiências havidas nas áreas da Empresa e que possam servir de apoio, motivação e reconhecimento aos trabalhos desenvolvidos.
- **Encontros** - Visam a divulgação de novas ferramentas, a exposição sobre novas tendências (hardware e software) e sobre o conteúdo de cursos e seminários havidos.

Eventos Externos

- **Congressos** - Manter a equipe técnica do CI e usuários bem desenvolvidos, a par da evolução tecnológica do mercado de Microinformática.
- **Seminários** - Conhecer novas ferramentas e obter conhecimento técnico desenvolvido ou em uso por especialistas.
- **Visitas Técnicas** - Trocar experiências com outras empresas, no intuito de obter know-how em aplicações semelhantes as que a Empresa necessita.

Plano de Aquisição de Micros Pelos Funcionários

Visa apoiar os funcionários na aquisição e uso dos micros tanto no ambiente de trabalho, como em sua própria casa. É um excelente meio de incentivo ao desenvolvimento profissional de indivíduos, direcionando este desenvolvimento para o ambiente tecnológico em uso na Empresa.

• Critérios de Repasse

- **Benefício** - Aplicar como programa da linha de benefícios da Empresa para determinados cargos.
- **Comodato** - Para cargos técnicos ou de áreas de interesse da Empresa, manter o micro com o funcionário enquanto este estiver na Empresa.

- Financiamento - Financiar a aquisição de micros para aqueles funcionários que tenham interesse e não se enquadram nos dois outros critérios.
- Benefícios Para Empresa - Acelerar a absorção da tecnologia, reduzir o tempo para alcançar os benefícios expostos no item - Objetivos e Políticas, deste documento e abrir uma nova linha de motivação e melhoria na qualificação profissional de seus funcionários.
- Cronograma - Contatos com fornecedores ---> Proposta para Diretoria ---> Divulgação/execução.

4 - Recursos Técnicos

Com os objetivos e políticas previstos no item 2.2 - Critérios de Aquisição de Hardware e Software os requisitos técnicos necessários são:

4.1 - Hardware

O padrão inicial de microcomputadores será o dos modelos IBM-PC compatíveis.

Características dos modelos - padrão inicial:

• Descrição detalhada do padrão inicial, em termos técnicos das configurações, está na norma dos requisitos técnicos dos padrões de hardware, em anexo, que também analisa e justifica o(s) modelo(s) selecionado(s) para o primeiro lote de equipamentos -fabricados pela (empresa(s) fornecedora(s) do lote inicial).

Para avaliação e testes nas fases iniciais:

- Monitores com mais recursos;
- Traçador de gráfico;
- Dispositivo de comunicação;
- Dispositivos de comunicação para rede local;
- Dispositivos para *Backup*.

Recomenda-se que um segundo fabricante seja utilizado nos próximos lotes por motivos exclusivamente estratégicos.

4.2 - Software

Inicialmente os usuários contarão com um conjunto de softwares para os quais haverá treinamento e suporte técnico.

Os softwares disponíveis, nas fases iniciais, são:

- Sistema Operacional - MS-DOS

- Planilha Eletrônica - Lotus 1-2-3
- Banco de Dados - dBase e compilador Clipper
- Processador de Texto - MS-Word ³
- Gráficos Comerciais - Harvard Business Graphics
- Gráficos Técnicos e CAD - AutoCAD
- Apoio Geral e de Programação - Sidekick
- Utilitário Técnico - Norton Utilities

O CI deve iniciar pesquisa para em conjunto com usuários definir padrões para outras áreas de aplicação na Empresa, como por exemplo: Gerenciador de Projetos, Editoração Eletrônica, Programação Científica, Segurança e auditoria etc. Um dilema que pode se agravar no futuro - em 2 ou 3 anos, dependendo da evolução da tecnologia de Informática - é o uso de integrados como padrão para toda Empresa, mantendo produtos avançados e dedicados a um ambiente para aplicações e usuários mais sofisticados.

4.3 - Comunicação

O CI e o setores de desenvolvimento e implementação de sistemas de grande porte deverão testar e avaliar as diversas soluções - hardware e software - para a comunicação, integração e compartilhamento de recursos e informações entre os usuários de micros, o Sistema Central e o ambiente externo, com o objetivo de selecionar os padrões mais adequados para comunicações do tipo:

- micro - micro
- micro - Sistema Central
- rede de micros
- micro - sistema externo e acesso a rede pública e privada.

4.4 - Manutenção

O CI deverá centralizar toda a manutenção dos equipamentos, devendo para tanto:

- Manter contrato de manutenção com empresa de serviços especializada - a partir de 50 a 70 micros costuma ser vantajoso o uso de técnico residente (da própria empresa ou de terceiros que sejam responsáveis pela manutenção);
- Acionar a empresa de serviços, sempre que solicitado por algum usuário, após análise das suas necessidades;
- Programar, em comum acordo com a empresa de serviços e os usuários, a realização das manutenções preventivas.

³ O uso de processamento de texto não deve ser incentivado nas primeiras etapas, afim de não concorrer com aplicações gerenciais e estratégicas.

5 - Procedimentos Padrões

O CI, em conjunto com os representantes do Grupo de Usuários, deverá divulgar, através de documento específico, procedimentos padrões para:

- Treinamento;
- Operação, Manutenção, Segurança e Auditoria;
- Aquisição de Hardware;
- Aquisição de Software;
- Aquisição de Suprimentos;
- Comunicação, Integração e Uso de Dados;
- Instalações.

6 - Plano de Ação

O plano de ação é um detalhamento do cronograma de atividades para os próximos doze meses prevendo a aquisição de recursos técnicos - hardware e software e de recursos organizacionais - criação do grupo de usuários, contratação de analistas de suporte, boletim interno e reavaliação do PDM. A segunda parte do plano de ação detalha os custos previstos nos próximos doze meses, prevendo os gastos com equipamentos, aquisição/atualização/manutenção de software, móveis e suprimentos especiais, treinamento para especialização da área de suporte no apoio ao uso de novas ferramentas pelos usuários e consultoria externa.

Bibliografia

1. [Abd82] ABDEL-HAMID, Tarek K. & MADNICK, Stuart E. - *An Integrative Approach to Modeling the Software Management Process: A Basis for Identifying Problems and Evaluating Tools and Technics* - CISR/MIT/WP#95, USA, 1982
2. [Abd85] ABDEL-HAMID, Tarek K. & MADNICK, Stuart E. - *Impact of Schedule Estimation on Software Project Behavior* - CISR/MIT/WP#127 - Working Paper número 127 do CISR da Sloan School of Management do MIT, USA, 1985
3. [Abd88a] ABDEL-HAMID, Tarek K. & MADNICK, Stuart E. - *Lessons Learned from the Dynamics of Software Development* - CISR/MIT/WP#184, USA, 1988
4. [Abd87] ABDEL-HAMID, Tarek K. & MADNICK, Stuart E. - *Modeling the Dynamics of Software Project Management* - CISR/MIT/WP#163, USA, 1987
5. [Abd88b] ABDEL-HAMID, Tarek K. & MADNICK, Stuart E. - *Software Productivity: Potencial, Actual, and Perceived* - CISR/MIT/WP#179, USA, 1988
6. [Ack71] ACKOFF, Russel L. - *Towards a System of System Control* - *Management Science*: 17, USA, July 1971
7. [Ack60] ACKOFF, Russel L. - *Unsuccessful Case Studies and Why* - *Operations Research*: 8, USA, Apr. 1960
8. [Adi79] ADIZES, Ichak - *How to Solve the Mismanagement Crisis* - Dow Jones-Irwin, USA, 1979
9. [Ala84a] ALAVI, Maryam - *An Assessment of Prototyping Approach to Information Systems Development* - *Communications of the ACM*: 27, USA, 1984
10. [Ala81] ALAVI, Maryam & HENDERSON, John C. - *An Evolutionary Strategy for Implementing a Decision Support System* - *Management Science*: 27, USA, Nov. 1981
11. [Ala84b] ALAVI, Maryam & NAPIER, H. Albert - *An Experiment in Applying the adaptative Design Approach to DSS Development* - In: [Spr86] *e Information & Management*: 7/1, USA, 1984
12. [Ale86a] ALEXANDER, David J. - *Planning and Building DSS* - *Datamation*, USA, Mar. 1986
13. [Ale86b] ALEXANDER, John et alii - *Management in the 1990s: Sponsors Future Vision* - Sloan School of Management do MIT, Cambridge, USA, Jan. 1986
14. [All83a] ALLEN, Brandt - *An Unmanaged Computer Can Stop You Dead* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
15. [All83b] ALLEN, Brandt - *Embezzler's Guide to the Computer* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
16. [All77] ALLEN, T. J. - *Managing the Flow of Technology* - MIT Press, USA, 1977
17. [Al180] ALTER, Steven L. - *Decision Support Systems: Current Practice and Continuing Challenges* - Addison-Wesley, USA, 1980
18. [Al178] ALTER, Steven L. & GENZBERG, Michael J. - *Managing Uncertainty in MIS Implementation* - *Sloan Management Review do MIT*, Cambridge, USA, Fall 1978
19. [ANS70] ANSI-AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE - *American National Dictionary for Information Processing* - ANSI, USA, 1970
20. [ANS88] ANSI-AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE - *Standards on Information Resource Dictionary Systems* - ANSI, USA, 1988
21. [Ant85a] ANTILL, Lyn - *Selection of a Research Method* - In: MUMFORD, Enid et alii - *Research Methods in Information Systems* - North-Holland, Manchester, England, 1985
22. [Ant65] ANTHONY, Robert N. - *Planning and Control Systems: A Framework for Analysis* - Harvard University Graduate School of Business Administration, USA, 1965
23. [Ant85b] ANTHONY, Robert N.; DEARDEN, John; BEDFORD N. M. - *Management Control Systems* - Irwin, USA, 1985
24. [Ant72] ANTHONY, Robert N.; DEARDEN, John; VANCIL, Richard F. - *Key Economic Variables* - *Management Controls Systems*, Irwin, USA, 1972

25. [App87] APPLETON, Daniel S. - Information Asset Management - In: [Smo87b] e *Datamation*: 10, USA, Feb. 1987
26. [Arc87] ARCHER, Renato - *Quem Tem Medo da Informática no Brasil* - MCT / CNPq, Brasília, 1987
27. [Arg71] ARGYRIS, C. - Management Information Systems: The Challenge to Rationality and Emotionality - *Management Science*: 17, USA, 1971
28. [Arg70] ARGYRIS, C. - Resistance to Rational Management Systems - *Innovation*: 10, USA, Nov. 1970
29. [Ath82] ATHOS, A. & PASCALE, R. J. - *The Art of Japanese Management* - Warner Books, USA, 1982
30. [Bab82] BABER, R. L. - *Software Reflected* - North Holland, USA, 1982
31. [Bak86] BAKOS, J. Yannis - *Toward a More Precise Concept of Information Technology* - CISR/MIT/WP#126, USA, 1985 e *MIS Quarterly*, USA, June 1986
32. [Bak85] BAKOS, J. Yannis & TREACY, Michael E. - *Information Technology and Corporate Strategy: A Research Perspective* - *MIS Quarterly*: 10/2, 1986 - originalmente CISR/MIT/WP#124, USA, 1985
33. [Ban88] BANKER, Rajiv D. & KEMERER, Chris F. - *Scale of Economies in New Software Development* - CISR/MIT/WP#167, USA, 1988
34. [Bar85a] BARIS, Russel L. & CASSESE, Vita A. - *Evolution of DSS: Case Study: Transition to Personal Computer-Based Support* - In: [Spr86] e *Anais da Fifth International Conference on DSS*, USA, 1985
35. [Bar87] BARAS, Edward M. - *Lotus 1-2-3 Avançado* - McGraw-Hill, São Paulo, 1987
36. [Bar83] BARDEN, William, Jr. - *Microcomputadores para Aplicações Comerciais* - Campus, Rio de Janeiro, 1983
37. [Bar82a] BAROCCI, Thomas A. & COURNOYER, Paul E. - *Make or Buy: Computer Professionals in a Demand Driven Environment* - CISR/MIT/WP#93, USA, 1982
38. [Bar85b] BAROUDI, J. - The Impact of Role Variables on IS Personnel Work Attitudes and Intentions - *MIS Quarterly*: 9/4, USA, Dec. 1984
39. [Bar82b] BARTOL, K. & MARTIN, D. - Managing Information Systems Personnel: Review of the Literature and Managerial Implications - *MIS Quarterly*: 6, USA, 1982
40. [Bax72] BAXTER, T. - Chief Programmer Team Operations - *IBM Systems Journal*, USA, 1972
41. [Bea88] BEATTY, Carol A. & GORDON, John R. M. - Barriers to the Implementation of CAD/CAM Systems - *Sloan Management Review do MIT*: 25, USA, Summer 1988
42. [Beh86] BEHLING, R. - *Computers and Information Processing* - Kent, USA, 1986
43. [Ben82] BENJAMIN, Robert I. - Information Technology in the 90's: A Long Range Planning Scenario - *MIS-Management Information Systems Quarterly*: 6, USA, June 1982
44. [Ben84a] BENJAMIN, Robert I.; ROCKART, John F.; DICKINSON, Charles - *Changing Role of the Corporate Information Systems Officer* - CISR/MIT/WP#113, USA, 1984
45. [Ben84b] BENJAMIN, Robert I.; ROCKART, John F.; SCOTT MORTON, Michael S.; WYMAN, John - *Information Technology: A Strategic Opportunity* - CISR/MIT/WP#108, USA, 1983 e SMR do MIT, Cambridge, USA, Spring 1984
46. [Ben86] BENJAMIN, Robert I. & SCOTT MORTON, Michael S. - *Information Technology, Integration and Organizational Changes* - CISR/MIT/WP#138, USA, 1986
47. [Ben83] BENNETT, John L. - *Building Decision Support Systems* - Addison-Wesley, USA, 1983
48. [Ben84c] BENSON, David H. - A Field Study of End User Computer: Findings and Issues - *MIS Quarterly*, USA, June 1984
49. [Ber86] BERRY, Paul - *Operating the IBM PC Networks* - Sybex, USA, 1986
50. [Bei73] BETHLEM, Agrícola S. - *Análise de um Caso de Rejeição da Tecnologia Moderna por uma Organização* - Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1973
51. [Bio85] BIO, Sergio R. - *Sistemas de Informação: Um Enfoque Gerencial* - Atlas, São Paulo, 1985
52. [Bli85] BLISSMER, Robert H. - *Computer Annual: An Introduction to Information Systems 1985-1986* - John Wiley, USA, 1985
53. [Blo82] BLOMEYER-BARTENSTEIN, H. - *Le Choix d'un Microordinateur* - Dunod Informatique, Paris, 1982
54. [Blu69] BLUMENTAL, B. - *Management Information Systems: A Framework for Planning and Development* - Prentice-Hall, USA, 1969
55. [Boc73] BOEHM, Barry W. - Software and Its Impacts: A Quantitative Assessment - *Datamation*, USA, maio 1973
56. [Boc81] BOEHM, Barry W. - *Software Engineering Economics* - Prentice-Hall, USA, 1981

57. [Bol78] BOLAND, Richard J., Jr. - The Process and Product of System Design - *Management Science*: 24, USA, 1978
58. [Bon81] BONELLI, Robert A. - *Increasing Profitability with Minicomputers* - PBI-Petrocelli, USA, 1981
59. [Bow81] BOWMAN, B. et alii - *Modeling for MIS - Datamation*: 27, USA, July 1981
60. [Bow83] BOWMAN, B. et alii - *Three Stage Model of MIS Planning - Information and Management*: 6, USA, 1983
61. [Bra85] BRADLEY, Layne C. - A Strategy for Network Planning and Control - *Journal of Information Systems Management*, USA, Winter 1985
62. [Bre86] BRENNAM, J. J. & ELAN, Joyce - Enhanced Capabilities for Model-Based DSS - In: *SPRAGUE & WATSON - Decision Support Systems*, Prentice-Hall, USA, 1986
63. [Bro83] BRONSEMA, Gloria S. & KEEN, Peter G. W. - *Education and Implementation on MIS* - CISR/MIT/WP#88, USA, 1982 e Sloan Management Review do MIT, USA, Summer 1983
64. [Bro78] BROOKS, Frederick P. - *The Mythical Man Month* - Addison-Wesley, USA, 1978
65. [Buc83a] BUCHAMAN, Jack R. & LENOWES, Richard G. - *Making Distributed Data Processing Work* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
66. [Buc83b] BUCHAMAN, Jack R. & LENOWES, Richard G. - *Understanding Distributed Data Processing* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
67. [Bul88] BULLEN, Christine V. & JOHANSEN, Robert R. - *Groupware: A Key to Managing Business Teams?* - CISR/MIT/WP#169, USA, 1988
68. [Bul81] BULLEN, Christine V. & ROCKART, John F. - *A Primer on Critical Success Factors* - CISR/MIT/WP#69, USA, 1981
69. [Bus83a] BUSS, Martin D. J. - *Managing International Information Systems* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
70. [Bus83b] BUSS, Martin D. J. - *Penny-Wise Approach to Data Processing* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
71. [Cam85] CAMPOS, Roberto - *Além do Cotidiano* - Record, Rio de Janeiro, 1985
72. [Cam88] CAMPOS, Rui J. A. - *PC: Recursos de Software* - McGraw-Hill, São Paulo, 1988
73. [Cap87] CAPRON, H. L. - *Computers: Tools for an Information Age* - The Benjamin/Cummings, USA, 1987
74. [Car79] CARLSON, W. M. - *Business Information Analysis and Integration Technique: BIAIT* - The New Horizon, Data Base: 10, USA, Spring 1979
75. [Car89] CARVALHO, Luis C. S. & FREIRE, A. N. - Restrições e Desdobramentos na Implantação de uma Metodologia Estruturada da Análise de Sistemas: Um Estudo de Caso - *XIII ENANPAD*, água de São Pedro - SP, set. 1989
76. [Cas84] CASH, James I., Jr. - *Interorganizational Systems: An Information Society Opportunity or Threat?* - In: [Smo87b] e WP da Graduate School of Business Administration, Harvard University, USA, Winter 1984
77. [Cas85] CASH, James I., Jr. & KONSYNSKI, Benn R. - IS Redraws Competitive Boundaries - *Harvard Business Review*, USA, Apr. 1985
78. [Cas88] CASH, James I., Jr.; MCFARLAN, F. Warren; MCKENNEY, James L.; VITALE M. R. - *Corporate Information Systems Management: Text and Cases* - Richard D. Irwin, USA, 1988
79. [Cau82] CAUTELA, Alciney L. & POLLONI, Enrico G. F. - *Sistemas de Informação: Um Enfoque Atual* - LTC, Rio de Janeiro, 1982
80. [Cha62] CHANDLER, Alfred D., Jr. - *Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial Enterprise* - MIT Press, USA, 1962
81. [Cha88] CHANDLER, John S. & HOLZER, H. Peter - *Management Information Systems: Planning, Evaluation, and Implementation* - Basil Blackwell, Oxford, Great Britain, 1988
82. [Cha85] CHAVES, Eduardo O. C. et alii - *Informática: Micro Revelações* - Cartograf / People, Campinas, 1985
83. [Che76] CHEN, Peter P. - Entity-Relationship Model: Toward a Unified View of Data - *ACM Transaction on Database Systems*: 1, USA, Mar. 1976
84. [Cli87] CLINE, William R. - *Informatics and Development* - Economics International, USA, 1987
85. [Coe88] COEN, Geraldo - *Problemas de Formação de Capital Humano na Indústria Brasileira de Software* - Fernand Braudel Institute of World Economics - Seminário "A Nova Era na Economia Mundial", São Paulo, set. 1988

86. [COD74] CODASYL Data Description Language - *Journal of Development* - Department of Commerce, National Bureau of Standards, USA, 1974
87. [Cod70] CODD, E. F. - A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks - *Communications of ACM*: 13/6, USA, 1970
88. [Cod72] CODD, E. F. - *Further Normalization of Data Base Relational Model* - Courant Computer Science Symposium, Prentice-Hall, USA, 1972
89. [Coh84] COHEN, M. D. - *Artificial Intelligence and the Dynamic Performance of Organizational Design* - Michigan University / Institute of Public Policy Studies WP#204, USA, 1984
90. [Col83] COLLINS, A. C. - A Management Strategy for Information Processing - *Long Range Planning*, USA, 1974
91. [Con85] CONNOR, Ursula - *Como Escolher e Comprar um Microcomputador Profissional* - SCI-Editora, Rio de Janeiro, 1985
92. [Cou81] COUGER, Daniel & MCFADDEN, Fred R. - *First Course in Data Processing with Basic* - John Wiley, USA, 1981
93. [Cou78] COUGER, Daniel & ZAWACKI, R. - What Motivates DP Professionals? - *Datamation*, USA, Sept. 1978
94. [Cov80] COVVEY, H. Dominic & MCALISTER N. - *Computer Consciousness: Surviving the Automated 80's* - Addison-Wesley, USA, 1980
95. [Cra82] CRAWFORD, A. B. JR. - Corporate Electronic Mail: A Communication-Intensive Application of Information Technology - *MIS Quarterly*, USA, Sept. 1982
96. [Cro87] CROWSTON, Kevin & MALONE, Thomas W. - *Information Technology and Work Organization* - CISR/MIT/WP#165, USA, 1987
97. [Cro86] CROWSTON, Kevin & TREACY, Michael E. - *Assessing the Impact of Information Technology on Enterprise Level Performance* - CISR/MIT/WP#143, USA, 1986 e VII International Conference on IS, USA, Dec. 1986
98. [Cur86] CURTIN, Dennis P. & PORTER, Leslie R. - *Microcomputers: Software and Applications* - Prentice-Hall, USA, 1986
99. [Dan61] DANIEL, D. Ronald - Management Information Crisis - *Harvard Business Review*, USA, Oct. 1961
100. [Dat83] DATE, C. J. - *An Introduction to Database Systems* - Addison-Wesley, vol. I, 3rd edition, 1981; vol II, 1st edition, USA, 1983
101. [Dav89] DAVENPORT, Thomas H.; HAMMER, Michael; METSISTO, Tauno J. - How Executives Can Shape Their Company's Information Systems - *Harvard Business Review*, USA, Apr. 1989
102. [Dav84] DAVIS, David - Computers and Top Management - *Sloan Management Review do MIT*, Cambridge, USA, Spring 1984
103. [Dav85] DAVIS, Gordon B. & OLSON M. - *Management Information Systems* - McGraw-Hill, New York, 1985
104. [Dav74] DAVIS, Gordon B. - *Management Information Systems: Conceptual Foundations Structure and Development* - McGraw-Hill, New York, 1974
105. [Dav82] DAVIS, Gordon B. - Strategies for Information Requirements Determination - *The IBM Systems Journal*, vol 21 USA, 1982
106. [DeB84] DE BRABANDER, B. & THIERS, G. - Successful IS Development in Relation to Situational Factors Which Affect Effective Communication Between MIS-Users and EDP-Specialists - *Management Science*: 30, USA 1984
107. [DeL84] DE LONG, David W. & ROCKART, John F. - *A Survey of Current Trends in the Use of Executive Support Systems* - CISR/MIT/WP#121, USA, 1984
108. [DeL86] DE LONG, David W. & ROCKART, John F. - *Identifying the Attributes of Successful Executive Support System Implementation* - CISR/MIT/WP#132, USA, 1986
109. [DeM83] DE MAIO, Adriano et alii - *A Informática e os Processos de Tomada de Decisões: Uma Metodologia Sócio-Técnica de Individualização das Necessidades de Informações* - Max Limonad, São Paulo, 1983
110. [Dea72] DEARDEN, John - MIS is a Mirage - *Harvard Business Review*, USA, Feb. 1972
111. [Dea83] DEARDEN, John - Will the Computer Change the Job of Top Management? - *Sloan Management Review do MIT* USA, Fall 1983
112. [DeM82] DEMARCO, Tom - *Controlling Software Projects* - Yourdon Press, USA, 1982
113. [DeM78] DEMARCO, Tom - *Structured Analysis and Systems Specification* - Yourdon Press, USA, 1978
114. [Der83] DERFLER, Frank, Jr. & STALLINGS, William - *A Manager's Guide to Local Networks* - Prentice-Hall, USA, 1983

115. [Dia75] DIAS, Donald S. & GAZZANEI, Giosafatte - *Projeto de Sistemas de Processamento de Dados* - LTC, Rio de Janeiro, 1975
116. [Dia84] DIAS, Donald S. - *Especificação de Sistemas de Informação: Fatores Chave e Situação em Empresas Brasileiras* - Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPEAD, Rio de Janeiro, jun. 1984
117. [Dia85] DIAS, Donald S. - *O Sistema de Informação e a Empresa* - LTC, Rio de Janeiro, 1985
118. [Die79] DIEBOLD, John - *Information Resource Management: The New Challenge* - Infosystems, USA, June 1979
119. [Dol84] DOLOGITE, Dorothy G. - *Using Small Business Computers* - Prentice-Hall, USA, 1984
120. [Dos89] DOS SANTOS, B. L. - *Information Systems: Similarities and Differences Across Organizations* - *International Journal of Management Science*: 17/1 - OMEGA, Pergamon Press, Great Britain, 1989
121. [Dru68] DRUCKER, Peter F. - *The Age of Discontinuity* - Harper and Row, USA, 1968
122. [Dru88] DRUCKER, Peter F. - *The Coming of the New Organization* - *Harvard Business Review*, USA, Feb. 1988
123. [Dyt86] DYTZ, Edison - *A Informática No Brasil* - Nobel, São Paulo, 1986
124. [Ear87] EARL, Michael J. - *From Management Information to Information Management* - In: SOMOGYI & GALLIERS - *Towards Strategic Information Systems* - Abacus Press, Great Britain, 1987
125. [Eds77] EDSTROM, Andrews - *User Influence and Success of MIS Projects: A Contingency Approach* - *Human Relations*: 30, USA, 1977
126. [End83] END, Wolfgang et alii - *Software Development: Manual for the Planning, Realization, and Installation of DP Systems* - Wiley Heyden Publication, John Wiley - Munich, 1983
127. [Eps87] EPSTEIN, Michael K. & HENDERSON, John C. - *Data Envelopment analysis for Managerial Control and Diagnosis* - CISR/MIT/WP#157, USA, 1987
128. [Fay49] FAYOL, H. - *General and Industrial Management* - Pitman, London, 1949
129. [Fei83] FEIGENBAUM, E. & MCCORDUCK, P. - *The Fifth Generation* - Pan Books, London, 1983
130. [Fel81] FELDMAN, M. S. & MARCH, J. G. - *Information in Organizations As Signal and Symbol* - *Administrative Science Quarterly*: 26, USA, 1981
131. [Fel88] FELICIANO, Acácio N.; FURLAN, José D.; HIGA, Wilson - *Engenharia da Informação : Metodologia, Técnicas e Ferramentas* - McGraw-Hill, São Paulo, 1988
132. [Fer89] FERNANDES, Aguinaldo A. & KUGLER, José L. C. - *Gerência de Projetos de Sistemas: Uma Abordagem Prática* - Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1989
133. [Fer86] FERREIRA, Aurélio B. H. - *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa* - Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1986
134. [Fon89] FONTAINHAS, Pedro - *Introdução da Informática na PME: Uma Abordagem Prática* - Texto Editora, Lisboa, 1989
135. [For61] FORESTER, Jay - *Industrial Dynamics* - MIT Press, USA, 1961
136. [For85] FORMAN, Ernest H. - *Decision Support for Executive Decision Makers* - *Information Strategy: The Executive's Journal*, USA, Summer 1985
137. [For76] FORSYTHE, H. et alii - *Computer Science-Programing in BASIC* - traduzido pela LTC com o título de *Ciência de Computação* - John Wiley - USA, 1976
138. [For80] FORTUNE - *Merill Lynch Quacks Like a Bank*, USA, 20 de Out. 1980
139. [For82] FORTUNE - *The Hard-Selling Supplier to the Sick*, USA, 26 de Jul. 1982
140. [Fos84] FOSTER, L. W. & FLYNN, D. M. - *Management Information Technology: Its Effects on Organizational Form and Functions* - *MIS Quarterly*, USA, Dec. 1984
141. [Fuo86] FUORI, William M. & AUFIERO, Lawrence J. - *Computers and Information Processing* - Prentice-Hall, USA, 1986
142. [Fuo81] FUORI, William M. - *Introduction to the Computer: the Tool of Business* - Prentice-Hall, USA, 1981
143. [Gal77] GALBRAITH, Jay R. - *Organization Design* - Addison-Wesley, USA, 1977
144. [Gal85] GALBRAITH, John Kenneth - *The New Industrial State* - Houghton-Mifflin, USA, 4a. edição, 1985
145. [Gal87] GALLIERS, Robert D. - *A Failure of Direction* - In: SOMOGYI & GALLIERS - *Towards Strategic Information Systems* - Abacus Press, Great Britain, 1987
146. [Gan88] GANE, Chris - *Rapid System Development* - Prentice-Hall, USA, 1988
147. [Gan79] GANE, Chris & SARSON, Trish - *Structured Systems Analysis: Tools and Techniques* - Prentice-Hall, USA, 1979

148. [Ger84] GERRITY, Thomas P. & ROCKART, John F. - *Managing End User Computing in the Information Era* - CISR/MIT/WP#120, USA, 1984
149. [Gib81] GIBSON, Cyrus F. - *Managing Organizational Change to Achieve Full Systems Result* - Proceedings of the XIII Annual Conference of the Society for Management Information Systems, Denver, USA, Sept. 1981
150. [Gib87] GIBSON, Cyrus F. & JACKSON, Barbara B. - *The Information Imperative: Managing the Impact of Information Technology on Business and People* - Lexington, USA, 1987
151. [Gib74] GIBSON, Cyrus F. & NOLAN, Richard L. - *Managing the Four Steps of the EDP Growth* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983 - publicado originalmente no vol. 54 em fev. 1974
152. [Gib82] GIBSON, Cyrus F. & SINGER C. L. - New Risks for MIS Managers - *Computerworld*, USA, Apr., 1982
153. [Gin75] GENZBERG, Michael J. - *A Process Approach to Management Science Implementation* - Ph.D. dissertation, MIT, USA, 1975
154. [Gin76] GENZBERG, Michael J. - *A Study of the Implementation Process* - Anais da International Conference on the Implementation of Management Science in Social Organizations, University of Pittsburg, USA, 1976
155. [Gin81] GENZBERG, Michael J. - Early Diagnosis of MIS Implementation Failure: Promising Results and Unanswered Questions - *Management Science*: 27, USA, 1981
156. [Gla79] GLASS, Robert L. - *Software Reliability Guidebook* - Prentice-Hall, USA, 1979
157. [Glo81] GLOES, P. - *Understanding Artificial Intelligence* - Alfred Publishing, USA, 1981
158. [Glo84] GLOSSBRENNER, Alfred - *How to Buy Software* - Martin, USA, 1984
159. [Gol84] GOLDSTEIN, D. & ROCKART, John F. - An Examination of Work-Related Correlates of Job Satisfaction in Programmer / Analysts - *MIS Quarterly*: 8/2, USA, June 1984
160. [Gol83] GOLDSTEIN, Robert C. & NOLAN, Richard L. - *Personal Privacy Versus Corporate Computer* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
161. [Goo86] GOODHUE, Dale L. - *IIS Attitudes: Toward Theoretical and Definitional Clarity* - CISR/MIT/WP#141, USA, 1986 e VII Annual International Conference on IS, USA, Dec. 1986
162. [Goo87] GOODHUE, Dale L.; QUILLARD, Judith A.; ROCKART, John F. - *Managing the Data Resource* - CISR/MIT/WP#140 e #150, USA, 1987
163. [Gor71] GORRY, G. Anthony & SCOTT MORTON, Michael E. - A Framework for Management Information Systems - *Sloan Management Review do MIT*: 13/1, USA, Fall 1971
164. [Gra84] GRAJEW, Jakow - *Sistemas de Apoio à Decisão* - Apostilas da EAESP/FGV, São Paulo, 1984
165. [Gre72] GREINER, Larry E. - Evolution and Revolution As Organizations Grow - *Harvard Business Review*, USA, Aug. 1972
166. [Gre83] GREMILLION, Lee L.; PYBURN, Philip - Breaking the Systems Development Bottleneck - *Harvard Business Review*, USA, Apr. 1983
167. [Gro53] GROSCH, H. R. J. - High-Speed Arithmetic: The Digital Computer as a Research Tool - *Journal of Opt. Society*, USA, Apr. 1953
168. [Gro88] GROVER, Varun; LEDERER, Albert L.; SABHERWAL, Rajiv - Recognizing the Politics of MIS - *Information & Management*: 14, USA, 1988
169. [Gui86] GUIMARÃES, T. & RAMANUJAM, V. - Personal Computing Trends and Problems: An Empirical Study - *MIS Quarterly*: 10/3, USA, June 1986
170. [Hab85] HABERKORN, Ernesto - *O Computador na Administração de Empresa* - Atlas, São Paulo, 1985
171. [Hac88] HACKATHORN, Richard D. & KRARIM J. - A Framework for Comparing Information Engineering Methods - *MIS Quarterly*: 12/2, USA, June 1988
172. [Ham87] HAMMER, Michael & MANGURIAN, Glenn E. - The Changing Value of Communications Technology - *Sloan Management Review do MIT*, Cambridge, USA, Winter 1987
173. [Ham82] HAMMOND, L. D. - Managements Considerations for an Information Center - *IBM Systems Journal*: 21, USA, 1982
174. [Han82] HANNAN, James - *Data Base Management: Practical Guide* - Auerbach e Van Nostrand Reinhold, USA, 1982
175. [Haw84] HAWGOOD, D. - *Business Data Processing* - Facts on File, USA, 1984
176. [Hay83] HAYES-ROTH, Frederic; WATERMAN, Donald A.; LENAT, Douglas B. - *Building Expert Systems* - Addison-Wesley, USA, 1983

177. [Hea85] HEAD, Robert V. - Information Resource Center: A New Force in End-User Computing - In: [Smo87b] e *Journal of Systems Management*: 36/2, USA, Feb. 1985
178. [Hen85a] HENDERSON, John C. - *A Methodology for Identifying Strategic Opportunities for DSS* - CISR/MIT/WP#131, USA, 1985
179. [Hen87a] HENDERSON, John C. - *Cooperative Behavior in Information Systems Planning and Design* - CISR/MIT/WP#164, USA, 1987
180. [Hen87b] HENDERSON, John C. - *Finding Synergy Between Decision Support Systems and Expert Systems Research* - CISR/MIT/WP#153 e *Decision Sciences*, USA, 1987
181. [Hen88a] HENDERSON, John C. - *Involvement As a Predictor of Performance in IIS Planning and Design* - CISR/MIT/WP#175, USA, 1988
182. [Hen87c] HENDERSON, John C. - *Managing the IS Design Environment: A Research Framework* - CISR/MIT/WP#158, USA, 1987
183. [Hen88b] HENDERSON, John C. & COOPRIDER, Jay G. - *Dimensions of IIS Planning and Design Technology* - CISR/MIT/WP#181, USA, 1988
184. [Hen85b] HENDERSON, John C. & SCHILLING, David A. - *Design and Implementation of Decision Support Systems in the Public Sector* - CISR/MIT/WP#118, USA, 1984 e *MIS Quarterly*, USA, June 1985
185. [Hen84a] HENDERSON, John C. & TREACY, Michael E. - *Managing End User Computing* - CISR/MIT/WP#114, USA, 1984
186. [Hen86] HENDERSON, John C. & TREACY, Michael E. - *Managing End User Computing for Competitive Advantage* - SMR/MIT, USA, Winter 1986
187. [Hen84b] HENDERSON, John C.; ROCKART, John F.; SIFONIS, John G. - *A Planning Methodology for Integrating Management Support Systems* - CISR/MIT/WP#116, USA, 1984
188. [Hod84] HODGE, Bartow; FLECK, Robert A. Jr.; HONESS, C. Brian - *Management Information Systems* - Reston & Prentice-Hall, USA, 1984
189. [Hog84] HOGUE, Jack T. & WATSON, Hugh J. - *Current Practices in Development of Decision Support Systems* - In: [Spr86] e *Anais da Internacional Conference on Information Systems*, USA, 1984
190. [Hog83] HOGUE, Jack T. & WATSON, Hugh J. - *Management's in the Approval and Administration of Decision Support Systems* - *MIS Quarterly*, USA, June 1983
191. [Hor86] HORVATH, Peter - *Management Planning and Control of Information Systems* - (Mimeo) EAESP/FGV - Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1986
192. [Hun71] HUNT, J. G. & NEWELL, P. F. - *Management in the 1980's Revisited* - *Personnel Journal*: 50, USA, Jan. 1971
193. [Hur85] HURTADO-SANCHEZ, Luis - *A Systematic Approach to Long-Term Planning for OA Implementation* - *Journal of Information Systems Management*, USA, Summer 1985
194. [IBM81] IBM - *Business Systems Planning: Information Systems Planning Guide* - IBM Application Manual #GE20-0527-3, USA, July 1981
195. [IBM74] IBM - *Hipo: A Design Aid and Documentation Tool* - IBM Manual #GC20-1851, USA, 1974
196. [Iiz85] IIZUKA, Kenji - *Teleprocessamento: Integração de Computadores, Comunicação, Micro, Mini, PC, Terminais* - Atlas, São Paulo, 1985
197. [Ind89] INDÚSTRIA DE INFORMÁTICA: TENDÊNCIAS E OPORTUNIDADES - - Suma Econômica, Editora Tama, São Paulo, 1989
198. [Ise84] ISENBERG, D. J. - *How Senior Managers Think* - *Harvard Business Review*, USA, Dec. 1984
199. [ISO78] ISO-INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION - *ISO Vocabulary of Data Processing* - ANSO, USA, 1978
200. [Ive84a] IVES, Blake & LEARMONTH, Gerald P. - *The Information Systems as a Competitive Weapon* - In: [Smo87b] e *Communications of ACM*: 27, USA, Dec. 1984
201. [Ive84b] IVES, Blake & OLSON, Margrethe H. - *User Involvement and MIS Success: A Review of Research* - *Management Science*: 30, USA, 1984
202. [Jac75] JACKSON, Michael A. - *Principles of Program Design* - Academic Press, New York, 1975
203. [Jac76] JACQUES, E. - *A General Theory of Bureaucracy* - Heinemann, London, 1976
204. [Jam85] JAMES, Philip N. - *Avoiding the 10 Common Pitfalls in Office Automation Implementation* - *Journal of Information Systems Management*, USA, 1985

205. [Joh88] JOHANSEN, Robert R. - *Groupware: Computer Support for Business Teams* - The Free Press- USA, 1988
206. [Joh87] JOHANSEN, Robert R. - *User Approaches to Computer-Based Teams* - CISR/MIT/WP#155 e Institute of the Future, USA, 1987
207. [Jon84] JONSCHER, Charles - *Information Resources and Economic Productivity* - CISR/MIT/WP#110, USA, 1983 e Sloan Management Review do MIT, Cambridge, USA, 1984
208. [Kar89] KARGL, Herbert - *Fachentwurf für DV-Anwendungs-Systeme* - Oldenbourg, Alemanha, 1989
209. [Kar88] KARGL, Herbert - *Structuring of Tasks, Entities and Process of ADP-Systems* - Apostila das Palestras apresentadas pelo autor na EAESP/FGV, São Paulo, 1988
210. [Kee75] KEEN, Peter G. W. - *Computer-Based Decision Aids: The Evolution Problem* - Sloan Management Review do MIT, Cambridge, USA, Spring 1975
211. [Kee80a] KEEN, Peter G. W. - *Decisions Support Systems: A Research Perspective* - CISR/MIT/WP#54, USA, 1980
212. [Kee81a] KEEN, Peter G. W. - *Decisions Support Systems: Lessons for the 80's* - CISR/MIT/WP#70, USA, 1981
213. [Kee80b] KEEN, Peter G. W. - *Decisions Support Systems: Translating Analytic Technics Into Useful Tools* - Sloan Management Review do MIT, Cambridge, USA, Spring 1980
214. [Kee81b] KEEN, Peter G. W. - *Information Systems and Organizacional Changes* - Communications of the ACM: 24, USA, Jan. 1981
215. [Kee82] KEEN, Peter G. W. - *Office: Technology and People* - CISR/MIT/WP#87, USA, 1982
216. [Kee81c] KEEN, Peter G. W. - *Telecommunications and Business Policy: The Coming Impacts of Communication on Management* - CISR/MIT/WP#81, USA, 1980 e MIS Quarterly, USA, 1981
217. [Kee80c] KEEN, Peter G. W. - *Value Analysis: Justifying Decision Support Systems* - In: [Spr86], MIS Quarterly, 1981 e CISR/MIT/WP#64, USA, 1980
218. [Kee79] KEEN, Peter G. W. & HACKATHORN, Richard D. - *Decisions Support Systems and Personal Computing* - CISR/MIT/WP#47, USA, 1979
219. [Kee78] KEEN, Peter G. W. & SCOTT MORTON, Michael S. - *Decision Support Systems: An Organizational Perspective* - Addison-Wesley, USA, 1978
220. [Kee84] KEEN, Peter G. W. & WOODMAN, L. - *What to Do with All Those Micros* - Harvard Business Review, USA, Oct. 1984
221. [Kei85] KEIDER, Stephen P. - *Why Systems Development Projects Fail* - Journal of Information Systems Management, USA, 1985
222. [Kem87] KEMERER, Chris F. - *An Empirical Validation of Software Cost Estimation Models* - Communications of the ACM: 30, USA, May 1987
223. [Kem88a] KEMERER, Chris F. & SOSA, Glenn L. - *Belling the Strategic Information Systems Cat* - CISR/MIT/WP#177, USA, 1988
224. [Kem88b] KEMERER, Chris F. - *Software Production Economics: Theoretical Models and Practical Tools* - CISR/MIT/WP#168, USA, 1988
225. [Kin84] KING, John L. & KRAEMER, Kenneth L. - *Evolution and Organizational Information Systems: An Assessment of the Nolan's Stage Model* - In: [Smo87b] e Communications of the ACM: 27, USA, May 1984
226. [Kin81] KING, William R. & RODRIGUEZ, Jaime I. - *Participative Design of Strategic Decision Support Systems: An Empirical Assessment* - Management Science: 27 - USA, 1981
227. [Kli80] KLING, Rob - *Social Analysis of Computing: Theoretical Perspectives in Recent Empirical Research* - ACM Computers Surveys: 12, USA, 1980
228. [Kna88] KNAPP, Tony - *How an MIS Function is Structured and Controlled in a Decentralized Multinational Corporation* - Management Information Systems, Basil Blackwell, Oxford, Great Britain, 1988
229. [Knu68] KNUTH, D. E. - *The Art of Programing* - Addison-Wesley, USA, 1968
230. [Kol70] KOLB, D. A. & FROHMAN, A. L. - *An Organization Development Approach to Consulting* - Sloan Management Review do MIT: 12, USA, Fall 1970
231. [Koo72] KOONTZ, H. & O'DONNELL, C. - *Principles of Management* - McGraw-Hill, New York, 1972
232. [Kot82] KOTTER, John P. - *The General Manager* - Free Press, USA, 1982
233. [Koz89] KOZAR, Kenneth A. - *Humanized Information Systems Analysis and Design: People Building Systems for People* - McGraw-Hill, USA, 1989

234. [Kra70] KRAUSS, L. - *Computer Based Management Information Systems* - American Management Association, USA, 1970
235. [Lam86] LAMMERS, Susan - *Programmers At Work: First Series; Interviews* - Microsoft Press, USA, 1986
236. [Lan87b] LAND, Frank - *Adapting to Changing User Requirements* - In: SOMOGYI & GALLIERS - *Towards Strategic Information Systems* - Abacus Press, Great Britain, 1987
237. [Lan87a] LAND, Frank - *Organizational Problems of Implementing a Distributed System* - In: SOMOGYI & GALLIERS - *Towards Strategic Information Systems* - Abacus Press, Great Britain, 1987
238. [Lar83] LARGE, Peter - *A Micro Evolução* - Reverte, Rio de Janeiro, 1983
239. [Lea65] LEAVITT, Harold - *Applied Organizational Change in Industry* - In: *Handbook of Organization*, Rand McNally, USA, 1965
240. [Lea58] LEAVITT, Harold J. & WHISLER, Thomas L. - *Management in the 80's* - reeditado em com o subtítulo: *A View from 1958* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983 - publicado originalmente na HBR em dez. 1958
241. [Lee87a] LEE, Soonchul & ROBERTSON, David C. - *Information Technology and the Structuring Process* - CISR/MIT/WP#162, USA, 1987
242. [Lee87b] LEE, Soonchul & TREACY, Michael E. - *Information Technology Impacts on Innovation* - CISR/MIT/WP#154, USA, 1987
243. [Lee87c] LEE, Soonchul & TREACY, Michael E. - *Information Technology Impacts on Power and Influence* - CISR/MIT/WP#156, USA, 1987
244. [Lee87d] LEE, Soonchul & TREACY, Michael E. - *The Impact of Information Technology on Control: A Leadership Theory Perspective* - CISR/MIT/WP#159, USA, 1987 e VIII International Conference on IS, USA, Dec. 1987
245. [Leo82] LEONTIEF, Wassily W. - *The Distribution of Work. in: The Mecanization of Work* - A Scientific American Book, W. H. Freeman and Company, San Francisco, Sept. 1982
246. [Lev84] LEVINSON, Eliot - *The Implementation of Executive Support Systems* - CISR/MIT/WP#119, USA, 1984
247. [Lon84] LONG, Larry - *Introduction to Computers and Information Processing* - Prentice-Hall, USA, 1984
248. [Lon81] LONGER, J. & MCFADDEN, Fred R. - *First Course in Data Processing with Basic* - John Wiley, USA, 1981
249. [Loo80] LOOKE, J. & DRURY, D. - *Management Planning and Control of Information Systems* - Hamilton, USA, 1980
250. [Luc87] LUCAS, Henry C., Jr. - *Information Systems Concepts for Management* - McGraw-Hill, Singapore, 1987
251. [Luc89] LUCAS, Henry C., Jr. - *Managing Information Services* - Macmillan, USA, 1989
252. [Luc82] LUCAS, Henry C., Jr. & TURNER, Jon A. - *A Corporate Strategy for the Control of Information Processing* - *Sloan Management Review do MIT*, Cambridge, USA, Spring 1982
253. [Luc86] LUCONT, Fred L.; MALONE, Thomas W.; SCOTT MORTON, Michael S. - *Expert Systems and Expert Support Systems: The Next Challenge for Management* - CISR/MIT/WP#122, USA, 1984 e SMR do MIT, USA, Fall 1986
254. [Mac62] MACHLUP, F. - *Knowledge: Its Location, Distribution and Economic Significance* - Princeton University Press, USA, 1962
255. [Mad88a] MADNICK, Stuart E. & WANG, Y. Richard - *Evolution Towards Strategic Applications of Database Through Composite Information Systems* - CISR/MIT/WP#170, USA, 1988
256. [Mad88b] MADNICK, Stuart E. & WANG, Y. Richard - *Logical Connectivity: Applications, Requirements and an Architecture* - CISR/MIT/WP#183, USA, 1988
257. [Mai88] MAEN, Thomas J. & SHORT, James E. - *Managing the Merger: Strategic IS Planning for the New Baxter* - CISR/MIT/WP#178, USA, 1988
258. [Mal85] MALONE, Thomas W. - *Designing Organizational Interfaces* - CISR/MIT/WP#128, USA, 1985 e Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM, USA, 1985
259. [Mal88] MALONE, Thomas W. - *What is Coordination Theory?* - Sloan School of Management do MIT, WP#2051, USA, 1988
260. [Mal86] MALONE, Thomas W. et alii - *Intelligent Information Sharing Systems* - CISR/MIT/WP#147, USA, 1986
261. [Mal84] MALONE, Thomas W. et alii - *Trade-Offs in Designing Organizations: Implications for New Forms of Human Organizations and Computer Systems* - CISR/MIT/WP#112 e Xerox Intelligent Systems Laboratory, USA, 1984

262. [Mal84] MALONE, Thomas W.; YATES, Joanne; BENJAMIN, Robert I. - *Electronic Markets and Electronic Hierarchies* - *Communications of ACM*: 30/6, USA, June 1987
263. [Man86] MANN, R. I. et alii - *Accommodating Cognitive Style Through DSS Hardware and Software* - In: [Spr86] e originalmente nos Anais do XIX Hawaii International Conference on Systems Science, USA, 1986
264. [Mar81a] MARKUS, M. Lynne - *Implementation Politics: Top Management Support and User Involvement* - CISR/MIT/WP#75, USA, 1981
265. [Mar84] MARKUS, M. Lynne - *Systems in Organization: Bugs & Features* - Pitman, USA, 1984
266. [Mar88] MARKUS, M. Lynne & ROBEY, Daniel - *Information Technology and Organizational Change: Casual Structure in Theory and Research* - *Management Science*: 34/4, USA, May 1988
267. [Mar81b] MARKUS, M. Lynne & PFEFFER, Jeffrey - *Power and the Design and Implementation of Accounting and Control Systems* - CISR/MIT/WP#78, USA, 1981
268. [Mar86] MARTEN, James - *Information Engineering* - Savant Research Studies, London, 1986
269. [Mar88] MARTEN, James - *Second Generation Case Tools: A Challenge to Vendors* - *IEEE Software*, USA, Mar. 1988
270. [Mar82a] MARTIN, James - *Strategic Data-Planning Methodologies* - Prentice-Hall, USA, 1982
271. [Mar87] MARTIN, James & FINKELSTEIN, Clive - *Engenharia da Informação: Técnicas e Abordagens de Implementação* - Cadernos de Informática, Compucenter, São Paulo, 1987
272. [Mar82b] MARTINEAU, Jean - *La Bureautique* - McGraw-Hill, Paris, 1982
273. [Mas54] MASLOW, Abraham W. - *Motivation and Personality* - Harper, USA, 1954
274. [Mas73] MASON, Richard O. & MITROFF, Ian I. - *A Program for Research on Management Information Systems* - *Management Science*: 19, USA, Jan. 1973
275. [Mas81] MASON, Richard O. & MITROFF, Ian I. - *Challenging Strategic Planning Assumptions: Theory, Case and Techniques* - John Wiley, USA, 1981
276. [Mas80] MASUDA, Yoniji - *A Sociedade da Informação* - tradução do *The Information Society: As Post-Industrial Society*, publicado pelo Institute for the Information Society, Rio de Janeiro, 1980
277. [Mat82] MATTOS, João M. - *A Sociedade do Conhecimento: Da Teoria de Sistemas à Telemática* - Editora Universidade de Brasília, Cadernos da UnB - Brasília, 1982
278. [Maz85] MAZURSKY, Alan D. - *Corporate Policies for Effective Microcomputer Use; on Managing Change and New Trends in Support* - *Journal of Information Systems Management*, USA, 1985
279. [McC88] MCCLURE, Carma - *Case is Software Automation* - Prentice-Hall, USA, 1988
280. [McC89] MCCLURE, Carma - *The CASE Experience* - BYTE, McGraw-Hill, New York, Apr. 1989
281. [McF83a] MCFADDEN, Fred R. & SUVER, James D. - *Costs and Benefits of a Data Base System* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
282. [McF84] MCFARLAN, F. Warren - *Information Technology Changes the Way You Compete* - *Harvard Business Review*, USA, June 1984
283. [McF73a] MCFARLAN, F. Warren - *Management Audit of the EDP Department* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983 - publicado originalmente na HBR de jun. 1973
284. [McF81] MCFARLAN, F. Warren - *Portfolio Approach to Information Systems* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983 - publicado originalmente na HBR de out. 1981
285. [McF71] MCFARLAN, F. Warren - *Problems in Planning the Information System* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983 - publicado originalmente na HBR de abr. 1971
286. [McF83b] MCFARLAN, F. Warren & MCKENNEY, James L. - *Corporate Information Systems Management: The Issues Facing Senior Executives* - Richard D. Irwin, USA, 1983
287. [McF83c] MCFARLAN, F. Warren; MCKENNEY, James L.; PYBURN Philip - *Information Archipelago: Plotting a Course* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983 - publicado originalmente na HBR de fev. 1983
288. [McF75] MCFARLAN, F. Warren & NOLAN, Richard L. - *The Information Systems Handbook* - Dow Jones-Irwin, USA, 1975
289. [McF73b] MCFARLAN, F. Warren; NOLAN, Richard L.; NORTON, D. P. - *Information Systems Administration* - Holt Rinehart and Wiston, USA, 1973
290. [McK85] MCKENNEY, James L. - *The Influence of Computer Based Communication on the Organization* - *Harvard Business Review*, USA, Feb. 1985

291. [McK83] MCKENNEY, James L. & MCFARLAN, F. Warren - *The Information Archipelago: Maps and Bridges* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
292. [Mea84] MEADOR, C. Lawrence; KEEN, Peter G. W.; GUYOTE Martin J. - Personal Computers and Distributed Decision Support - In: [Spr86] e *ComputerWorld*, USA, 1984
293. [Mei89a] MEIRELLES, Fernando S. - Apostilas e Notas de Aula sobre Informática e suas Aplicações - EAESP/FGV - *Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas*, São Paulo, 1982/89
294. [Mei85h] MEIRELLES, Fernando S. - Artigos Diversos sobre Equipamentos e Softwares - *Enciclopédia de Informática*, Editora Abril, São Paulo, 1984/85
295. [Mei85a] MEIRELLES, Fernando S. - *Evolução dos Sistemas de Informações Gerenciais* - (Mimeo) EAESP/FGV, São Paulo, 1985
296. [Mei86a] MEIRELLES, Fernando S. - Guia do Micro: Os Sabores e as Opções - *Exame Informática* No.9, Editora Abril, São Paulo, 1986
297. [Mei88] MEIRELLES, Fernando S. - *Informática: Novas Aplicações com Microcomputadores* - McGraw-Hill, São Paulo, 1988
298. [Mei89b] MEIRELLES, Fernando S. - *Informática suas Aplicações e Planos Diretores de Informática* - EMC EHRlich & MEIRELLES CONSULTORIA, São Paulo, 1981/89
299. [Mei83a] MEIRELLES, Fernando S. - *Microcomputadores: Conceitos Básicos, Aplicações, Potenciais e o Mercado Brasileiro* - NPP - Núcleo de Publicações e Pesquisas da FGV, São Paulo, 1983
300. [Mei85b] MEIRELLES, Fernando S. - *Microcomputadores Nacionais e Critérios de Seleção* - SENAC Informática, São Paulo, 1984/85
301. [Mei83b] MEIRELLES, Fernando S. - *Microinformática* - Fundação Vanzolini - EPUSP, São Paulo, 1982/83
302. [Mei85c] MEIRELLES, Fernando S. - *Microinformática: Aplicações, Estratégias, Potenciais e o Mercado Brasileiro* - NPP/025/85 (Segunda Edição Ampliada) Núcleo de Publicações e Pesquisas da EAESP-FGV, São Paulo, 1985
303. [Mei89g] MEIRELLES, Fernando S. - Pesquisa: Os Best-sellers do Software Básico Equipamentos, Softwares e Sistemas - *Guia do PC*, sexta edição, Plano Editorial, São Paulo, 1989
304. [Mei89c] MEIRELLES, Fernando S. - Títulos Diversos de Palestras nos Congressos Nacionais e Regionais de Informática - *Microfestival e Exposoft*, São Paulo / Rio de Janeiro, 1983/89
305. [Mei84] MEIRELLES, Fernando S. & EHRlich, Pierre J. - Planilhas como Ferramenta de Apoio à Decisão - *Informática Hoje*, Plano Editorial, São Paulo, 1984
306. [Mei85g] MEIRELLES, Fernando S.; MACHLINE, Claude; LEITE, Dennis C.; STABEL, André L. C. - *O Microcomputador na Administração Industrial* - Case Consultores e Polymax, São Paulo, 1984/85
307. [Mei89d] MEIRELLES, Fernando S. & MAZZUCCA, Francisco S. O. - *O Microcomputador na Gestão Financeira* - INA - Instituto Nacional de Administração da Presidência do Conselho de Ministros de Portugal - Lisboa, 1986/89
308. [Mei89e] MEIRELLES, Fernando S.; MAZZUCCA, Francisco S. O.; STABEL, André L. C. - *O Microcomputador na Administração Financeira*, São Paulo, 1984/89
309. [Mei86b] MEIRELLES, Fernando S.; MAZZUCCA, Francisco S. O.; STABEL, André L. C. - *O Microcomputador na Administração Financeira e Lotus 1-2-3* - AHM ASSOCIADOS, EMC CONSULTORIA e SOFTEC INFORMÁTICA, SÃO PAULO, 1986
310. [Mei85d] MEIRELLES, Fernando S. & STABEL, André L. C. - *Planilhas Eletrônicas: VisiCalc* - SENAC Informática, São Paulo, 1984/85
311. [Mei89f] MEIRELLES, Fernando S. et alii - Artigos Diversos sobre Microinformática, Equipamentos, Softwares e Sistemas - *Guia do PC*, seis edições publicadas pela Plano Editorial, São Paulo, 1985/89
312. [Mei83c] MEIRELLES, Fernando S. et alii - *Impactos da Automação Bancária no Brasil* - Pesquisa não publicada realizada para o CNPq, São Paulo, 1983
313. [Mei85e] MEIRELLES, Fernando S. et alii - *Informática a Serviço dos Executivos, Economistas e Financistas* - XVIII Congresso Nacional de Informática - SUCEsu, São Paulo, 1985
314. [Mei85f] MEIRELLES, Fernando S. et alii - *Microcomputador em Finanças e Lotus 1-2-3* - Case Consultores e Microtec, São Paulo, 1985
315. [Mei87] MEIRELLES, Fernando S. et alii - *O Microcomputador como Ferramenta de Apoio e de Produtividade* - XX Congresso Nacional de Informática - SUCEsu, São Paulo, 1987

316. [Mex88] MEDXNER, Robert - *Executive Support Systems* - Management Information Systems - Basil Blackwell, Oxford, Great Britain, 1988
317. [McI82] MELDMAN, Jeffrey A. - Privacy Expectations in an Information Age - *Computer Security Journal*: 1/2, USA, Winter 1982
318. [McI84] MELLO DA SILVA, João & HEIBEL Wagner E. - *Circalc; Visicalc; Procalc: Formulários Eletrônicos de Cálculo para Microcomputadores* - LTC, Rio de Janeiro, 1984
319. [Mer83] MERTES, Louis H. - *Doing Your Office Over-Electronically* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
320. [Mey83] MEYER, N. Dean - *The Office Automation Cookbook: Management Strategies for Getting Office Automation Moving* - Sloan Management Review do MIT, Cambridge, USA, Winter 1983
321. [Mil85] MILLAR, Victor E. - The Pattern of Business Information Use - *Information Strategy: The Executive's Journal*, USA, 1985
322. [Min67] MINSKY, M. - *Computation, Finite and Infinite Machines* - Prentice-Hall, USA, 1967
323. [Min75] MENTZBERG, Henry - The Manager's Job: Folklore and Facts - *Harvard Business Review*, USA, Aug. 1975
324. [Min73] MENTZBERG, Henry - *The Nature of Managerial Work* - Pitman, USA, 1973
325. [Mit84] MITTMAN, Brian S. & MOORE, Jeffrey H. - *Senior Management Computer Use: Implications for DSS Designs and Goals* - In: [Spr86] e Anais da Fourth Internacional Conference on DSS, USA, 1984
326. [Mon69] MONTGOMERY, D. B. & URBAN, G. L. - *Management Science in Marketing* - Prentice-Hall, USA, 1969
327. [Mum85] MUMFORD, Enid et alii - *Research Methods in Information Systems* - North-Holland, Manchester, England, 1985
328. [Mus85] MUSHET, Mike - Application Systems Planning - *Journal of Information Systems Management*, USA, Winter 1985
329. [Nai88] NAISBITT, John - *Megatrends* - Warner, USA, 1982 - Seminário "Mega-Tendências" AMANA, São Paulo, 1988
330. [Nak83] NAKAJIMA, Nasaki.- A Revolução Científica e a Sociedade da Informação - *Instituto de Pesquisas Mitsubishi (Mimeo traduzido)*, Japão, 1983
331. [Nic86] NICKERSON, Raymond S. - *Using Computers: Human Factors in Information Systems* - Bradford, MIT Press, USA, 1986
332. [Nog89] NOGUEIRA, Flavio G.; NOGUEIRA, A. Roberto R.; DIAS, Donald S. - *Auditoria de Sistemas de Informação: Um Estudo no Rio e São Paulo* - XIII Congresso Anual da ANPAD, São Paulo, set. de 1989
333. [Nol73a] NOLAN, Richard L. - *Computer Data Bases: the Future is Now* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983 - publicado originalmente na HBR de out. 1973
334. [Nol83] NOLAN, Richard L. - *Controlling the Costs of Data Services* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
335. [Nol77] NOLAN, Richard L. - *Managing Accounting and Control of Data Processing* - National Association of Accounting, USA, 1977
336. [Nol82] NOLAN, Richard L. - *Managing Information Systems by Committee* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983 - publicado originalmente na HBR de ago. 1982
337. [Nol84] NOLAN, Richard L. - *Managing the Advanced Stages of Computer Technology: Key Research Issues* - The Information Systems Research Challenge, Harvard Business School, USA, 1984
338. [Nol73b] NOLAN, Richard L. - Managing the Computer Resource: A Stage Hypothesis - *Communications of the ACM*: 16, USA, July 1973
339. [Nol79] NOLAN, Richard L. - *Managing the Crisis in Data Processing* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983 - publicado originalmente na HBR de abr. 1979
340. [Nor80] NORA, Simon & MENC, Alain - *A Informatização da Sociedade* - Tradução de *L'Informatisation de la Société*, Documentation Française, Paris, 1978 - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1980
341. [OLe85] O'LEARY, Timothy J. & WILLIAMS, Brian K. - *Computers and Information Processing: With Business Applications* - Benjamin/Cummings, USA, 1985
342. [Oli83] OLIVEIRA, Luis E. B. - *Microcomputadores: Contatos Imediatos* - Unicórnio, São Paulo, 1983
343. [Ori84] ORILIA, Lawrence S. - *Computers and Business* - McGraw-Hill, New York, 1984
344. [Ori86] ORILIA, Lawrence S. - *Computer and Information* - McGraw-Hill, New York, 1986
345. [Orr89] ORR, Ken T.; GANE, Chris; YOURDON, Edward; CHEN, Peter P.; CONSTANTINE, Larry L. - *Methodology: the Experts Speak* - CASE in Depth - BYTE, McGraw-Hill, New York, Apr. 1989

346. [Osb84] OSBORNE, Adam - *A Nova Revolução Industrial na Era dos Computadores* - McGraw-Hill, São Paulo, 1984
347. [Osb80] OSBORNE, Adam - *An Introduction to Microcomputers: Basic Concepts; Volume 1* - McGraw-Hill, New York, 1980
348. [Osb83] OSBORNE, Adam & BUNNEL, David - *Uma Introdução Aos Microcomputadores: Livro dos Iniciantes; Volume 0* - McGraw-Hill, São Paulo, 1983
349. [Owe88] OWEN, William - *Computers: Toy or Tool* - *Management Today*, London, Dec. 1988
350. [Par87a] PARKER, Marilyn M. & BENSON, Robert J. - *Information Economics: An Introduction* - *Datamation*, USA, Dec. 1987
351. [Par18] PARSON, C. - *Office Organization and Management*, USA, 1918
352. [Par83] PARSONS, Gregory L. - *Information Technology: A New Competitive Weapon* - *Sloan Management Review do MIT*; 25, USA, Fall 1983
353. [Par87b] PARSONS, Gregory L. - *Strategic Information Technology* - In: *SOMOGYI & GALLIERS - Towards Strategic Information Systems* - Abacus Press, Great Britain, 1987
354. [Pas85a] PASSOS, Emmanuel L. - *Micro/Mini Computadores Brasileiros* - Campus, Rio de Janeiro, 1985
355. [Pas85b] PASSOS, Emmanuel L. - *Sistemas Especialistas - Microsistemas*, São Paulo, 1985
356. [Per79] PEREIRA, R. C. & PERLINGEIRO, J. C. - *APX-Avaliação e Planejamento de Sistemas de Informação* - Edgard Blucher, São Paulo, 1979
357. [Pes87] PESSANHA, Katia - *Automação de escritórios: Fundamentos e Planejamento* - McGraw-Hill, São Paulo, 1987
358. [Pet69] PETER, L. J. & HULL, R. - *The Peter Principle* - W. Morrow, USA, 1969
359. [Pfe78] PFEFFER, Jeffrey - *Organizational Design* - Harlan Davidson, USA, 1978
360. [Pfe81] PFEFFER, Jeffrey - *Power in Organizational* - Pitman, USA, 1981
361. [Pie87] PIERCY, Nigel - *How to Manage IT* - In: *SOMOGYI & GALLIERS - Towards Strategic Information Systems* - Abacus Press, Great Britain, 1987
362. [Pop83] POPPEL, Harvey L. - *Who Needs the Office of the Future* - *Harvard Business Review*, John Wiley, USA, 1983
363. [Pop59] POPPER, Karl - *Logic of Scientific Discovery* - Basic Books, USA, 1959
364. [Pop68] POPPER, Karl - *The Logic of Scientific Discovery* - Hutchinson, London, 1968
365. [Por76] PORAT, Marc U. - *The Information Economy* - Institute for Communication Research, Stanford University, USA, 1976
366. [Por77] PORAT, Marc U. - *The Information Economy: Definitions and Measurement* - U.S. Department of Commerce, O.T. special publication, USA, 1977
367. [Por85a] PORTER, Michael E. & MILLAR, Victor E. - *How Information Gives You Competitive Advantages* - *Harvard Business Review*, USA, Aug. 1985
368. [Por85b] PORTER, Michael E. - *Competitive Analysis* - Free Press, USA, 1985
369. [Por80] PORTER, Michael E. - *Competitive Strategy* - Free Press, USA, 1980
370. [Por75] PORTER, Michael E. - *Corporate Strategy* - Free Press, USA, 1975
371. [Pra87] PRASAD, Bandreddi. E.; GUPTA, Amar; TOONG, Hoo-min D.; MADNICK, Stuart E. - *A Microcomputer-Based Image Database Management System* - CISR/MIT/WP#146, USA, 1986 e IEEE Transactions, USA, Feb. 1987
372. [Qui84] QUILLARD, Judith A. & ROCKART, John F. - *Looking at Micro Users* - *ComputerWorld*, USA, Aug. 1984
373. [Qui83] QUILLARD, Judith A. et alii - *A Study of the Corporate Use of Personal Computers* - CISR/MIT/WP#109, USA, 1983
374. [Qui80] QUINN, James B. - *Managing Strategic Change* - *Sloan Management Review do MIT*, Cambridge, USA, Summer 1980
375. [Rah87] RAHO, Louis E. et alii - *Assimilating new Technology into the Organization: an Assessment of McFarlan and McKenney's Model* - *MIS Quarterly*, USA, Mar. 1987
376. [Rin88b] RINNER, Linda A. - *Management Issues of End User Computing* - *Management Information Systems*, Basil Blackwell, Oxford, Great Britain, 1988
377. [Rob88] ROBERTSON, David C. - *Social Determinants of Information Systems Use: A Network-Analytic Approach* - CISR/MIT/WP#185, USA, 1988

378. [Roc78] ROCKART, John F. - *A New Approach to Defining the Chief Executive's Information Needs* - CISR/MIT/WP#37, USA, 1978
379. [Roc79] ROCKART, John F. - *Chief Executives Define Their Own Data Needs* - *Harvard Business Review*, USA, Apr. 1979
380. [Roc88a] ROCKART, John F. - *Executive Support Systems* - Dow Jones Irwin, USA, 1988
381. [Roc82a] ROCKART, John F. - *The Changing Role of the Information Systems Executive: A Critical Success Factors Perspective* - CISR/MIT/WP#85 e Sloan Management Review do MIT, USA, 1982
382. [Roc87a] ROCKART, John F. - *The Line Takes the Leadership* - CISR/MIT/WP#160, USA, 1987
383. [Roc83a] ROCKART, John F. - *The Role of the Executive in the New Computer Era* - CISR/MIT/WP#105, USA, 1983
384. [Roc86a] ROCKART, John F. & BULLEN, Christine V. - *The Rise of Managerial Computing: The Best of the CISR/MIT* - Dow Jones Irwin, USA, 1986
385. [Roc83b] ROCKART, John F. & CRESCENZI, Adam D. - *A Process for the Rapid Development of Systems in Support of Managerial Decision-Making* - CISR/MIT/WP#104, USA, 1983
386. [Roc84] ROCKART, John F. & CRESCENZI, Adam D. - *Engaging Top Management in Information Systems Planning and Development: A Case Study* - CISR/MIT/WP#115 e Sloan Management Review do MIT, USA, 1984
387. [Roc86b] ROCKART, John F. & DE LONG, David W. - *Executive Support Systems and the Nature of Executive Work* - CISR/MIT/WP#135, USA, 1986
388. [Roc83c] ROCKART, John F. & FLANNERY, Lauren S. - *The Management of End User Computing* - CISR/MIT/WP#100 e Communications of the ACM-Association for Computing Machinery: 26, USA, Oct. 1983
389. [Roc87b] ROCKART, John F. & SCOTT MORTON, Michael S. - *Implicações das Mudanças na Tecnologia da Informação para a Estratégia Empresarial* - Tradução do CISR/MIT/WP#98; AMANA - Administração dos anos 90, São Paulo, 1987
390. [Roc88b] ROCKART, John F. & SHORT, James E. - *Information Technology and the New Organization: Towards More Effective Management of Interdependence* - CISR/MIT/WP#180, USA, 1988
391. [Roc89] ROCKART, John F. & SHORT, James E. - *It in the 1990's: Managing Organizational Interdependence* - *Sloan Management Review do MIT*, USA, Winter 1989
392. [Roc82b] ROCKART, John F. & TREACY, Michael E. - *The Ceo Goes On-Line* - CISR/MIT/WP#67, USA, 1981 e *Harvard Business Review*, USA, Feb. 1982
393. [Rod82] RODRIGUES, Roberto J. - *Os Problemas Humanos e Organizacionais no Desenvolvimento de Sistemas de Informação* - PROAHSA da EAESP/FGV e Faculdade de Medicina da USP, Apostila L-222, São Paulo, 1982
394. [Row87] ROWE, Peter G. - *Design Thinking* - The MIT Press, USA, 1987
395. [Sal83] SALERNO, Lynn M. - *Catching Up with the Computer Revolution* - *Harvard Business Review*, John Wiley, USA, 1983
396. [San87] SANDERS, Donald H. - *Computer Concepts and Applications* - McGraw-Hill, New York, 1987
397. [San88] SANDERS, Donald H. - *Computers Today* - McGraw-Hill, New York, 1988
398. [San85] SANTOS, José R. R. & VALDESUSO, Carlos - *Planejamento Estratégico e Tático da Informática* - SCI Editora, Rio de Janeiro, 1985
399. [Sav54] SAVAGE, J. L. - *The Foundations of Statistics* - John Wiley and Sons, USA, 1954
400. [Sch61] SCHEIN, Edgar H. - *Management Development as a Process of Influence* - *Industrial Management Review*: 2, USA, Spring 1961
401. [Sch85] SCHEIN, Edgar H. - *Organizational Culture and Leadership* - Jossey-Bass, USA, 1985
402. [Sch69] SCHEIN, Edgar H. - *Process Consultation: Its Role in Organizational Development* - Addison-Wesley, USA, 1969
403. [SCI86] SCI - *O PC na Empresa: Uma Pesquisa da Xephon sobre sua Utilização* - SCI Editora, Rio de Janeiro, 1986
404. [Sco87] SCOTT, George M. - *Principles of Management Information Systems* - McGraw-Hill, New York, 1987
405. [Sco83] SCOTT MORTON, Michael S. - *State of the Art of Research in Managing Support Systems* - CISR/MIT/WP#107, USA, 1983
406. [Sco88] SCOTT MORTON, Michael S. - *The Changing Role of Information Technology: Implications for Management in the 1990's* - CISR Session: Current Issues in the Managing IT: Enabling Organizational Change; USA, 1988

407. [Sco89] SCOTT MORTON, Michael S. & GORRY, G. Anthony - *A Framework for Management Information Systems* - artigo original [Gor71] comentado pelos autores, Sloan Management Review do MIT, Cambridge, USA, Spring 1989
408. [Sco84] SCOTT MORTON, Michael S. & ROCKART, John F. - *Implications of Changes in Information Technology for Corporate Strategy* - CISR/MIT/WP#98, 1983 e Interfaces: 14/1, USA, 1984
409. [Sco86] SCOTT MORTON, Michael S. et alii - *Managing in the 1990s* - Sloan School of Management do MIT, USA, 1986
410. [SEI84] SEI-SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA - *Impactos Sócio-Econômicos da Informática: Os Efeitos da Automação* - (Anais) SEI, Brasília, 1984
411. [Sel87] SELLINGER, Patricia G. - *Database Technology* - IBM Systems Journal: 26/1, USA, 1987
412. [Set86] SETZER, Valdemar W. - *Bancos de Dados* - Blucher, São Paulo, 1986
413. [Sha49] SHANNON, C. & WEAVER, W. - *Mathematical Theory of Communication* - University of Illinois Press, USA, 1949
414. [Sha69] SHARPE, William F. - *The Economics of Computers* - Columbia University Press, New York, 1969
415. [Shi85] SHIMIZU, Tomio - *Processamento de Dados: Conceitos Básicos* - Atlas 3a. edição, São Paulo, 1985
416. [Shi84] SHIMIZU, Tomio - *Processamento de Dados nas Empresas* - Atlas, São Paulo, 1984
417. [Sil74] SILVA, Benedicto et alii - *Da Documentação à Informática* - Seminário realizado em 1971 pelo Instituto de Documentação da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1974
418. [Sim76] SIMON, Herbert A. - *Administrative Behavior: A Study of Decision Making Process in Administrative Organizations* - The Free Press, USA, 1976
419. [Sim60] SIMON, Herbert A. - *The New Science of Management Decision* - Harper & Row, USA, 1960
420. [Sim81] SIMON, Herbert A. - *The Science of the Artificial* - The MIT Press, USA, 1981
421. [Siq87] SIQUEIRA, Etnevaldo - *A Sociedade Inteligente: A Revolução do Computador, das Comunicações e dos Robôs* - Bandeirante, São Paulo, 1987
422. [Smi85] SMITH, Peter M. - *A Prototyping Case Study* - Journal of Information Systems Management, USA, Summer 1985
423. [Smo87a] SOMOGYI, Elizabeth K. - *From Data Processing to Strategic Information Systems: An Historical Perspective* - In: [Smo87b] e Journal of Information Systems, USA, Mar. 1987
424. [Smo87b] SOMOGYI, Elizabeth K. & GALLIERS, Robert D. - *Towards Strategic Information Systems* - Abacus Press, Great Britain, 1987
425. [Spr80] SPRAGUE, Ralph H. - *A Framework for the Development of decision Support Systems* - In: [Spr86] e MIS Quarterly: 4/4, USA, June 1980
426. [Spr82] SPRAGUE, Ralph H. & CARLSON, Eric D. - *Building Effective Decision Support Systems* - Prentice-Hall, USA, 1982
427. [Spr87] SPRAGUE, Ralph H. & McNURLIN, B. C. - *Information Systems Management in Practice* - Prentice-Hall, USA, 1987
428. [Spr86] SPRAGUE, Ralph H. & WATSON, Hugh J. - *Decision Support Systems: Putting Theory Into Practice* - Prentice-Hall, USA, 1986
429. [Sta83] STABEL, André L. C. - *Processador de Planilhas Eletrônicas: Visicalc* - (Mimeo) EAESP/FGV, São Paulo, 1983
430. [Ste88] STEINER, Carl - *Information Systems and Competitive Business Planning* - Management Information Systems, Basil Blackwell, Oxford, Great Britain, 1988
431. [Ste85] STEPHENSON, Blair Y. - *Managing by Information* - Information Strategy: The Executive's Journal, USA, Summer 1985
432. [Str83] STRASSMANN, Paul A. - *Managing the Cost of Information* - Harvard Business Review, USA, 1983
433. [Sul85] SULLIVAN, Cornelius H., Jr. - *Systems Planning in the Information Age* - Sloan Management Review do MIT: 26/2, USA, Winter 1985
434. [Syn81] SYNNOTT, William & GRUBER, William - *Information Resource Management: Opportunities and Strategies for the 80's* - John Wiley, USA, 1981
435. [Tak83] TAKEUCHI, Hiroaki & SCHMIDT Allan H. - *New Promise of Computer Graphics* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
436. [Tay11] TAYLOR, Frederick W. - *Principles of Scientific Management* - 1911

437. [Tho88a] THOMAS, Howard; TOWEY J. F.; VENKATRAMAN N. - *Strategic Management and Information Systems: Trends Planning Linkages, and Research Issues* - MIS, Basil Blackwell, Oxford, Great Britain, 1988
438. [Tho87] THOMPSON, John M. - *Winners and Losers in the Channel Warfare* - *Indications do Index Group*, USA, 1987
439. [Tho88b] THORNE, Frederic M. - *Exploiting the Value of Information* - Management Information Systems, Basil Blackwell, Oxford, Great Britain, 1988
440. [Thu88] THUROW, L. - *The Mission of the MIT School of Management* - *MIT Management, Sloan School of Management*, USA, Spring 1988
441. [Tig84] TIGRE, Paulo B. - *Computadores Brasileiros: Indústria, Tecnologia e Dependência* - Campus, Rio de Janeiro, 1984
442. [Tof80] TOFFLER, Alvin - *A Terceira Onda* - Record, Rio de Janeiro, 1980
443. [Too82] TOONG, Hoo-min D. & GUPTA, Amar - *Personal Computers* - CISR/MIT/WP#99 e Scientific American, USA, Dec. 1982
444. [Tor88] TORRES, Norberto A. - *Diversas Apostilas sobre Processamento de Dados e Informática* - (Mimco) EAESP/FGV, São Paulo, 1985/88
445. [Tor89] TORRES, Norberto A. - *Planejamento de Informática na Empresa* - Atlas, São Paulo, 1989
446. [Tor84] TORSTENSHEN, Vera H. - *Informática e seus Impactos na Organização Industrial* - (Mimeo) XVI Congresso Nacional de Informática, São Paulo, 1984
447. [Tre85a] TREACY, Michael E. - *Future Directions in DSS Technology* - CISR/MIT/WP#123, USA, 1985
448. [Tre85b] TREACY, Michael E. - *Supporting Senior Executives Models for Planning and Control* - CISR/MIT/WP#125, USA, 1985
449. [Tre86] TREACY, Michael E. - *Toward a Cumulative Tradition of Research on Information Technology as a Strategic Business Factor* - CISR/MIT/WP#134, USA, 1986
450. [Tre83] TREMBLAY, Jean-Paul & BUNT, Richard B. - *Ciência dos Computadores: Uma Abordagem Algorítmica* - tradução: *An Introduction to Computer Science: An Algorithmic Approach*, USA, 1981 - McGraw-Hill, São Paulo, 1983
451. [Tri86] TRICE, Andrew W. & TREACY, Michael E. - *Utilization as a Dependent Variable in MIS Research* - CISR/MIT/WP#142, USA, 1986 e VII International Conference on IS, USA, Dec. 1986
452. [Tri88] TRICKER, R. I. - *Information Resource Management: A cross Cultural Perspective* - *Information & Management*: 15, USA, 1988
453. [Tuc85] TUCKER, D. Ken - *How to Establish the MIS Applications Budget* - *Information Strategy: The Executive's Journal*, USA, Summer 1985
454. [Tur85] TURBAM, Efraim & WATKINS, Paul R. - *Integrating Expert Systems and Decision Support Systems* - In: [Spr86] e Anais da Fifth International Conference in DSS, USA, 1985
455. [Vac87] VACCA, John R. - *Controlling the Evolution Toward Information Management* - In: SOMOGYI & GALLIERS - *Towards Strategic Information Systems* - Abacus Press, Great Britain, 1987
456. [Vei81] VEIT, Stanley S. - *Using Microcomputers in Business: A Guide to the Perplexed* - Hayden, USA, 1981
457. [Ver84] VERZELLO, Robert J. & REUTER, John - *Processamento de Dados* - 2 volumes - tradução de: *Data Processing: Systems and Concepts*, USA, 1982 - McGraw-Hill, São Paulo, 1984
458. [Von44] VON NEUMANN, John & MORGENSTERN, O. - *Theory of Games e Economic Behavior* - Princeton University Press, USA, 1944
459. [Wai80] WAITE, Mitchell & PARDEE, Michael - *Microcomputer Primer* - Howard Sams, USA, 1980
460. [Wal85] WALSH, Miles E. - *Entendendo os Computadores: O Que os Gerentes e Usuários Precisam Saber* - Malone, São Paulo, 1985
461. [Wal82] WALTON, R. E. - *Social Choice in the Development of Advanced Information Technology* - *Technology in Society*: 4, USA, 1982
462. [Wal83] WALTON, R. E. & VITTORI, W. - *New Information Technology: Organizational Problem or Opportunity* - *Office: Technology and People*: 1, USA, 1983
463. [Wan88] WANG, Y. Robert & MADNICK, Stuart E. - *Connectivity among Information Systems* - CISR/MIT/WP#176, USA, 1988
464. [War81] WARNIER, Jean-Dominique - *Logical Construction of Systems* - Van Nostrand Reinhold, USA, 1981

465. [Wei85] WETHERBE, James C. & LEITHEISER, ROBERT L. - INFORMATION CENTERS: A SURVEY OF SERVICES, DECISIONS, PROBLEMS AND SUCCESSSES - JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS MANAGEMENT, USA, SUMMER 1985
466. [Whi70] WHISLER, T. I. - *Information Technology and Organizational Change* - Wadsworth, USA, 1970
467. [Wie48] WIENER, Norbert - *Cybernetics: Or Control and Communications in the Animal and the Machine* - John Wiley and Sons, USA, 1948
468. [Wie50] WIENER, Norbert - *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society* - *Cibernética e Sociedade: O Uso Humano de Seres Humanos* (tradução da edição revista de 1954, Editora Cultrix) - Mifflin, USA, 1950
469. [Wis85] WISEMAN, Charles - *Strategy and Computers: Information Systems as Competitive Weapons* - Dow Jones Irwin, USA, 1985
470. [Wit83] WITHINGTON, Frederic G. - *Coping with Computer Proliferation* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
471. [Woo85a] WOOD-HARPER, A. Trevor - Research Methods in Information Systems: Using Action Research - In: MUMFORD, Enid et alii - *Research Methods in Information Systems* - North-Holland, Manchester, England, 1985
472. [Woo85b] WOOD-HARPER, A. Trevor; ANTILL, Lyn; AVISON D. E. - INFORMATION SYSTEMS DEFINITION: THE MULTIVIEW APPROACH - BLACKWELL - OXFORD, 1985
473. [Yon84] YONG, Chu S. - *Banco de Dados: Organização Sistemas e Administração* - Atlas, São Paulo, 1984
474. [You84] YOUNG, Lawrence F. - A Corporate Strategy for Decision Support Systems - In: [Spr86] e *Journal of Information Systems Management*, USA, Winter 1984
475. [You85] YOUNG, Lawrence F. - Justifying Information Systems: Value Acquisition versus Cost Reduction - *Journal of Information Systems Management*, USA, Summer 1985
476. [You79] YOURDON, Edward & CONSTANTINE, LARRY L. - STRUCTURED DESIGN: FUNDAMENTALS OF A DISCIPLINE OF COMPUTER PROGRAM AND SYSTEMS DESIGN - YOURDON PRESS / PRENTICE-HALL, USA, 1979
477. [You89] YOURDON, Edward - *Modern Structured Analysis* - Yourdon Press / Prentice-Hall, USA, 1989
478. [You86] YOURDON, Edward - What Ever Happened to Structured Analysis? - *Datamation*, USA, June 1986
479. [Zac86] ZACHMAN, J. A. - A Framework for Information Systems Architecture - *Systems Journal* 26/3, USA, 1987 e originalmente: *IBM Los Angeles Scientific Center, Report G320-2785*, USA, Mar. 1986
480. [Zis78] ZISMAN, Michael D. - Office Automation: Revolution or Evolution? - *Sloan Management Review do MIT*, Cambridge, USA, Spring 1978
481. [Zmu83] ZMUD, Robert W. - *Information Systems in Organizations* - Scott, Foresman and Company, USA, 1983
482. [Zub88] ZUBOFF, Shoshanah - *In the Age of Smart Machines: The Future of Work and Power* - Basic Books, USA, 1988
483. [Zub83] ZUBOFF, Shoshanah - *New Worlds of Computer-Mediated Work* - Harvard Business Review, John Wiley, USA, 1983
484. [Zub81] ZUBOFF, Shoshanah - *Psychological and Organizational Implications of Computer Mediated Work* - CISR/MIT/WP#71, USA, 1981

CISR - Center of Information System Research do MIT

EAESP - Escola de Administração de Empresas de São Paulo da FGV

FGV - Fundação Getúlio Vargas

DSS - Decision Support Systems = SAD - Sistemas de Apoio à Decisão

HBR - Harvard Business Review da Harvard University; USA

IS - Information Systems = SI - Sistemas de Informação

IT - Information Technology = TI - Tecnologia da Informação

MIT - Massachusetts Institute of Technology; USA

SMR - Sloan Management Review do MIT

SRI - Stanford Research Institute da Stanford University

WP - Working Paper



Fundação Getúlio Vargas
Escola de Administração
de Empresas de São Paulo
Biblioteca



904/90



1199000904

Editoração Eletrônica do Texto para Impressora Laser pela:

Geração Gráfica, São Paulo, 1990 (011) 813-4300

Fonte do texto: Times-Roman 12

Fonte de Títulos: AvantGarde
