

1200102471



ANTONIO CARLOS SANCHEZ

OS IMPACTOS DAS NOVAS TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE

OS IMPACTOS DAS NOVAS TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE

Banca examinadora

Prof. Orientador Luis Carlos Di Serio

Prof. Norberto Antonio Torres

Prof. Antonio Rafael Namur Muscat

**FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO**

ANTONIO CARLOS SANCHEZ

OS IMPACTOS DAS NOVAS TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação, opção MPA, da EAESP/FGV
Área de Concentração: Administração da Produção e Sistemas de Informação como requisito para obtenção de título de mestre em Administração



Orientador: Prof. Luis Carlos Di Serio

SÃO PAULO

2001

SANCHEZ, Antonio Carlos. Impactos das novas tecnologias na indústria de software. São Paulo: EAESP/FGV, 2001, 182 p. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação, opção MPA, da EAESP/FGV, Área de Concentração: Administração da Produção e Sistemas de Informação)

Resumo: Trata dos impactos das novas tecnologias na indústria de "software", e suas consequências para o quadro competitivo futuro deste setor. Faz uma revisão sistemática dos vários modelos de estratégia. Aborda vários segmentos desta indústria, determinando o cenário estratégico atual, levando em conta suas empresas, tecnologias, capacidades, processos, produtos e cadeia de abastecimento. Faz inferências dedutivas das opções estratégicas de médio e longo-prazos, tendo como base os arcabouços teóricos revistos e evidências empíricas.

Palavras-Chaves: Estratégia; Programas; Computador; Indústria; "Software"; "Hardware"; Empresas; Tecnologia; Capacidades; Processos; Produtos; Cadeia de Abastecimento.

Dedico esta dissertação à minha esposa, que me apoiou de forma incansável durante todo o curso de mestrado e na confecção deste trabalho.

SUMÁRIO

1.	Introdução	p. 1
2.	Metodologia de pesquisa	p. 4
2.1	Limitações do Trabalho	p. 4
2.2.	Estrutura do trabalho	p. 5
2.3.	Metodologia utilizada	p. 7
2.4.	Método de pesquisa	p. 7
3.	Modelos de estratégia	p. 8
3.1.	Modelo de Venkatraman	p. 9
3.2.	Modelo de Karl Albrecht	p. 12
3.3.	Modelo de Bolwijn e Kumpe	p. 14
3.4.	Modelo de Slack	p. 17
3.5.	Modelos de Michael Porter de estratégia	p. 19
3.5.1	Modelo das forças competitivas de Michael Porter	p. 19
3.5.2.	Modelo da cadeia genérica de valor de Michael Porter	p. 22
3.5.3.	Modelo das estratégias genéricas de Porter	p. 25
3.6.	Modelo de Gary Hamel	p. 27
3.7.	Modelo da Hélice Dupla de Charles Fine	p. 34
3.8.	Comentários e conclusões dos modelos estratégicos	p. 48
4.	Análise matemática de um plano de produção, e seus requisitos de conteúdo informacional	p. 50

4.1.	Análise da quantidade de informação mínima necessária para a implementação do plano (x, y, t)	p. 55
4.2.	Análise do custo consequente de capacidades diferentes de produção das unidades de fabricação (y^n é alto ou baixo para a unidade de produção n em relação as demais)	p. 60
5.	Mapeamento da indústria de software	p. 62
5.1.	"Software" de sistema	p. 63
5.2.	"Software" aplicativo	p. 66
5.2.1.	Pacotes de "software" aplicativo	p. 73
5.2.2.	Ferramentas de "software" para PC	p. 76
5.3.	Mapeamento da cadeia de abastecimento	p. 79
5.3.1.	Fornecedores de sistemas operacionais	p. 80
5.3.2.	Fornecedores de ferramentas de "software" para PC	p. 81
5.3.3.	Fornecedores de pacotes de "software" aplicativo	p. 82
5.3.4.	Fornecedores de programas orientados a objetos	p. 83
5.3.5.	Distribuidores de "hardware" e "software"	p. 84
5.3.6.	Comentários e conclusões sobre o mapeamento da cadeia de abastecimento	p. 85
6.	Estudo do quadro competitivo dos vários segmentos da indústria de "software"	p. 86
6.1.	Segmento de sistemas operacionais	p. 86
6.2.	Segmento de "software" aplicativo	p. 90
6.2.1.	Segmento de ferramentas de "software" para PC	p. 90

6.2.2.	Segmento de pacotes de “software” aplicativo	p. 92
6.2.3.	Segmentos de programas orientados a objetos, HTML, XML e “middleware”	p. 94
7.	Análise da dinâmica da indústria de “software”	p. 95
8.	Estudo dos possíveis cenários estratégicos para a indústria de “software”	p. 97
8.1.	Distribuição eletrônica de “software”	p. 100
8.2.	Desenvolvimento de novos produtos através da Internet	p. 104
8.2.1.	Impacto do desenvolvimento de novos produtos através da Internet sobre o segmento de sistemas operacionais	p. 110
8.2.2.	Impacto do desenvolvimento de novos produtos através da Internet sobre o segmento de ferramentas de “software” para PC	p. 114
8.2.3.	Impacto do desenvolvimento de novos produtos através da Internet sobre o segmento de pacotes de “software” aplicativo	p. 116
8.2.4.	Impacto do desenvolvimento de novos produtos através da Internet sobre o fornecedores de “hardware” e “software”, e consumidores	p. 118
8.3.	Migração do “software” para a Internet	p. 120
8.3.1.	Estratégia da Microsoft para a migração do “software” para a Internet	p. 123
8.3.2.	Estratégia da IBM para a migração do “software” para a Internet	p. 125
8.3.2.	Estratégia da Sun Microsystems para a migração do “software” para a Internet	p. 126

8.3.4.	Tecnologia de redes baseadas na Internet	p. 127
8.3.5.	Estratégia da Microsoft para a migração do “software” para a Internet, considerando a tecnologia P2P, e suas possíveis consequências	p. 136
8.3.6.	Estratégia da IBM para a migração do “software” para a Internet, considerando a tecnologia P2P, e suas possíveis consequências	p.138
8.3.7.	Estratégia da Sun Microsystema para a migração do “software” para a Internet, considerando a tecnologia P2P, e suas possíveis consequências	p. 140
8.3.8.	Possíveis impactos das estratégias da Microsoft, IBM e Sun no segmento de pacotes de “software” aplicativo	p. 142
8.3.9.	Comentários e conclusões sobre a migração do “software” para a Internet	p. 145
9.	Tecnologias de transmissão e processamento de informação	p. 146
9.1.	Tecnologia de transmissão ótica	p. 146
9.2.	Tecnologia de transmissão através de micro-ondas	p. 148
9.3.	Tecnologias de materiais	p. 150
10.	Análises e comentários finais	p. 153
11.	Futuras pesquisas	p. 161
12.	Referências bibliográficas	p. 162

Figuras

Figura 1:	Modelo de Venkatraman do impacto das tecnologias de informação nos negócios	p. 10
Figura 2:	Modelo de Karl Albrecht de estratégia competitiva	p. 13
Figura 3:	Modelo de Bolwijn e Kumpe dos níveis sucessivos de excelência	p. 15
Figura 4:	Modelo de Slack do “monte de areia”	p. 18
Figura 5:	Modelo de Porter das forças competitivas	p. 20
Figura 6:	Cadeia genérica de valor de Porter	p. 23
Figura 7:	Estratégias genéricas de Porter	p. 25
Figura 8:	Modelo de estratégia de negócio de Gary Hamel	p. 28
Figura 9:	Representação gráfica do efeito de rede	p. 31
Figura 10:	Dinâmica de mercado de Fine	p. 35
Figura 11:	Exemplo aplicado do efeito Forrester	p. 38
Figura 12:	Representação geral do efeito Forrester	p. 39
Figura 13:	“Lei” da velocidade evolutiva de Fine	p. 39
Figura 14:	Modelo de engenharia simultânea em três dimensões	p. 43
Figura 15:	Análise das consequências de terceirização em função das dependências de capacidade produtiva e de conhecimento	p. 45
Figura 16:	Análise das consequências de terceirização, incluindo o número de fornecedores e velocidade evolutiva do setor	p. 46

- Figura 17: Quantidade de informação necessária em função do p. 56
número de unidades de fabricação, com 10 recursos
diferentes disponibilizados
- Figura 18: Quantidade de informação necessária em função do p. 57
número de unidades de fabricação, com N recursos
diferentes disponibilizados
- Figura 19: Mapeamento das tecnologias e companhias da cadeia de p. 64
“software” de sistema
- Figura 20: Mapeamento das tecnologias da cadeia de “software” p. 71
aplicativo
- Figura 21: Mapeamento das tecnologias da cadeia dos pacotes de p. 73
“software” aplicativo
- Figura 22: Mapeamento das tecnologias e companhias da cadeia das p. 76
ferramentas de “software” para PC
- Figura 23: Mapeamento da cadeia de abastecimento para a indústria p. 79
de “software” (modelo próprio)
- Figura 24: Modelo “evolutionary-delivery” de desenvolvimento de p. 106
“software”
- Figura 25: Mapeamento dos diferentes procedimentos na integração p. 109
com o cliente
- Figura 26: Comparação entre uma rede de computadores com controle p. 129
centralizado e não centralizado (modelo próprio)
- Figura 27: Complexidade de uma rede P2P p. 131

1. Introdução

A indústria de “software” é atualmente uma das mais importantes do setor de tecnologia da informação (TI). Segundo o relatório “The software sector: a statistical profile for selected OECD countries” (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT-OECD, 1998), em 1998 este segmento representava cerca de 20% do mercado de TI. Se forem somados os serviços de TI, os valores de vendas são superiores aos de equipamentos de computação. Ainda segundo o estudo “Measuring electronic commerce: international trade in software” (OECD, 1998), as vendas de programas embalados em 1996 era de US\$109,3 bilhões, podendo chegar a US\$221,9 bilhões em 2002.

Uma característica fundamental dos programas para computador é de que se tratam de bens de informação, e portanto podem ser distribuídos na forma eletrônica de maneira relativamente fácil. Porém, com o advento da Internet e outras tecnologias da informação, não apenas este aspecto de eficiência passou a ter relevância. É possível vislumbrar outros modelos de negócio que podem alterar o quadro competitivo futuro de maneira radical.

Outro aspecto a ser considerado é de que os programas de computador permeiam toda a revolução digital atualmente em curso. Desde simples controladores de temperatura para automóveis, passando por complicados sistemas de controle de servidores corporativos, até simulações de variações climáticas globais, o “software” já é parte integrante de nossas vidas.

No mundo dos negócios seus efeitos tem sido muito grandes. É praticamente impossível imaginar a condução de qualquer empreendimento moderno sem correio eletrônico, processadores de texto, planilhas de cálculo, sistemas financeiros, de manufatura, entre outros. A lista de aplicações é

certamente muito extensa. Portanto, mudanças no quadro estratégico deste setor podem ter implicações profundas em todos os outros.

Foram todas estas razões que me levaram a conduzir este estudo. Qualquer que seja a área de atuação profissional, é necessária uma compreensão dos rumos futuros deste bem de informação tão disseminado e importante para os rumos da economia como um todo. Por isso, foi feita uma pesquisa que procurou inferir os possíveis cenários estratégicos futuros, tendo como visão a cadeia produtiva da indústria de "software", incluindo os consumidores corporativos e residenciais.

Este trabalho é dividido em doze capítulos, que englobam os seguintes tópicos:

- 1. Introdução.
- 2. Metodologia de pesquisa.
- 3. Revisão sistemática dos vários modelos de estratégia, tendo como objetivo a determinação de um arcabouço teórico de análise.
- 4. Análise matemática de um plano de produção, e seus requisitos de conteúdo informacional, que teve como proposta a definição mais precisa e estruturada dos conceitos apresentados no trabalho.
- 5. Mapeamento da indústria de "software", no qual foram determinadas as empresas, tecnologias, capacidades, produtos, processos e cadeia de abastecimento dos vários segmentos do setor.
- 6. Revisão do quadro competitivo atual dos segmentos da indústria.
- 7. Análise da dinâmica da indústria de "software", em termos dos modelos de estratégia adotados.
- 8. Análise dos possíveis impactos das novas tecnologias de informação no cenário competitivo da indústria.

- 9. Estudo de algumas das tecnologias de transmissão e processamento de informação com impacto na infra-estrutura da Internet.
- 10. Análises e comentários finais.
- 11. Futuras pesquisas.
- 12. Referências bibliográficas.

Espero que esta dissertação possa servir como um guia fundamentado das possíveis mudanças futuras da indústria de “software”, tanto para profissionais da área de tecnologia da informação, bem como de outros setores de negócio. Além disso, também espero que pesquisadores possam fazer uso deste trabalho, de modo a aumentar sua abrangência e nível de detalhamento.

2. Metodologia de pesquisa

2.1 Limitações do Trabalho

O tema desta dissertação envolve uma série de trabalhos da literatura de administração publicados recentemente. As teorias expostas nestes estudos tem como base uma vasta quantidade de material coletado por seus autores, normalmente o resultado de projetos de pesquisa em universidades. Assim, alguns capítulos podem não compreender toda a literatura disponível para os assuntos analisados.

As mesmas observações do parágrafo anterior são válidas para os trabalhos da literatura de tecnologia de informação. Também é preciso destacar o aspecto bastante dinâmico desta área do conhecimento humano. O volume de pesquisas e novas descobertas é muito grande, o que pode tornar obsoletas algumas das fontes de referência utilizadas.

O enfoque desta pesquisa também é limitado, tendo como foco a indústria de programas para computador. Esta pesquisa é eminentemente exploratória, não tendo o propósito de analisar cada segmento detalhadamente. Seu objetivo é o de estudar os efeitos mais proeminentes, e de forma agregada, no cenário competitivo do setor, em função das novas tecnologias da informação.

2.2. Estrutura do trabalho

Este trabalho é dividido em doze capítulos. O primeiro é a introdução e o segundo a metodologia de pesquisa. O corpo principal desta pesquisa compreende os demais capítulos, cuja estruturação é apresentada nos parágrafos seguintes.

Primeiramente, são analisados os diferentes modelos de estratégia, de modo a determinar suas aplicabilidades e limitações. Após esta revisão inicial, são especificados os arcabouços teóricos que servirão de base para os estudos do cenário competitivo. O objetivo primário desta fase é a determinação de uma base sólida de estudo, que deve vislumbrar diferentes aspectos da formulação da estratégia empresarial, e estar baseada em sólidos conceitos micro-econômicos.

Também é adaptado e analisado um modelo matemático de um dos teóricos da área econômica, que tem a função de prover uma perspectiva mais elaborada e precisa das conclusões provenientes do referencial estratégico.

Em seguida, é feita a classificação dos diferentes setores da indústria de "software". Este procedimento permite uma visão sistêmica e sistemática das diferentes tecnologias e empresas envolvidas. Entretanto, pretende-se avaliar as diversas áreas de modo mais agregado, e não detalhar cada uma das empresas e desenvolvimentos tecnológicos da indústria. São destacados os principais competidores, tendo em vista a caracterização estratégica dos modelos adotados.

Após a definição e identificação dos vários setores, é elaborado um modelo da cadeia de abastecimento, que tem o objetivo de identificar a interação entre seus vários elos.

A pesquisa bibliográfica, inclui tanto os autores clássicos da literatura de administração, bem como informações relevantes de revistas, artigos, etc... Este levantamento foi extenso, já que seu objetivo primário, além do suporte ao desenvolvimento teórico em si, é tentar identificar tecnologias em desenvolvimento que podem alterar o futuro da indústria de "software". É preciso ressaltar, entretanto, que este trabalho não pretende ser exaustivo em todas as suas fontes de consulta, pois o setor de tecnologia é muito dinâmico em termos de novas descobertas. Foram exploradas aquelas consideradas mais importantes e em destaque na literatura da administração quanto ao seu impacto.

Como o número de referências bibliográficas é considerável, além de um capítulo exclusivo para a descrição de cada uma delas segundo o padrão da American Psychological Association, notas de rodapé irão mostrar o título dos artigos utilizados. Este procedimento deve facilitar a identificação individual destas publicações, já que muitas delas são de autoria de uma mesma pessoa ou instituição. Livros e pesquisas mais extensas não apresentam estas características, e portanto não serão descritos nos rodapés. A numeração adotada será sequencial ao longo de todo o estudo.

2.3. Metodologia utilizada

A metodologia desta pesquisa engloba a revisão bibliográfica da literatura de administração e de tecnologia da informação voltadas ao tema central deste trabalho. Diversos modelos de estratégia são revistos, tendo em vista a sua aplicabilidade em termos tecnológicos, de gestão e organizacionais.

Após a determinação do arcabouço teórico a ser utilizado neste trabalho, é feita a pesquisa exploratória dos vários segmentos do setor tema, de modo a determinar suas características tecnológicas e de balanço competitivo.

Em seguida, são elaboradas uma série de inferências sobre os possíveis impactos das novas tecnologias de informação sobre o quadro competitivo futuro da indústria.

2.4. Método de pesquisa

O método adotado neste trabalho é eminentemente qualitativo, e dedutivo. A técnica de coleta de dados empíricos foi baseada em revistas, jornais, artigos científicos, relatório, periódicos, etc..., tendo em vista sua relevância e atualidade em relação ao assunto. A análise dedutiva, tomou como base as teorias e modelos de estratégia revistos para, juntamente com as evidências empíricas coletadas, traçar os possíveis cenários competitivos futuros da indústria de programas de computador.

3. Modelos de estratégia

Este capítulo tem o objetivo de analisar os diferentes modelos de estratégia, de modo a determinar suas aplicabilidades, pontos fortes e fracos. O foco desta revisão é a determinação de uma base de estudo sólida, robusta e abrangente, tanto em termos da teoria dos modelos estratégicos, como dos princípios econômicos envolvidos.

Apesar das observações do parágrafo anterior representarem prática corrente em diversas organizações, vários modelos de negócio baseados nas novas possibilidades introduzidas pelas recentes tecnologias, e em especial a Internet, acabaram falhando em função de análises menos abrangentes. Hipóteses extremamente otimistas em relação a taxa de adoção das mais novas conquistas tecnológicas por parte do consumidor, penetração dentro destes mercados, coordenação dos agentes de mercado, entre outros, são alguns dos fatores que ajudam a explicar o fechamento de companhias do setor. Este assunto será discutido em maiores detalhes mais adiante, quando da análise do setor de “software”.

3.1. Modelo de Venkatraman

A análise de qualquer área do setor de tecnologia da informação não estaria completa se não incluísse o artigo clássico de VENKATRAMAN (1994). Nele o autor apresenta um modelo dos possíveis impactos da tecnologia de informação sobre as organizações. A sua conclusão foi a de que o grau de transformação nos negócios é função da amplitude dos benefícios potenciais da introdução das diversas tecnologias de informação. Cinco são os níveis que podem ser atingidos:

1-) Exploração localizada: é o nível mais básico de impacto nos negócios, e é caracterizado pela implantação dos primeiros sistemas automatizados em áreas isoladas, como por exemplo folha de pagamento.

2-) Integração interna (processos): neste nível os vários processos internos, como financeiro, produção, entre outros, começam a ser integrados dentro de uma mesma base de tecnologia da informação.

3-) Reengenharia de processos: com a maior visibilidade dos processos internos propiciada pelo nível anterior, os gestores começam a vislumbrar maneiras mais eficientes e eficazes de conduzir seus negócios. O foco se desloca das organizações moldadas em áreas funcionais, e passa para os processos que geram valor ao consumidor. A partir deste ponto, a evolução gradativa dos dois níveis anteriores dá lugar a revolução no modo de condução dos negócios.

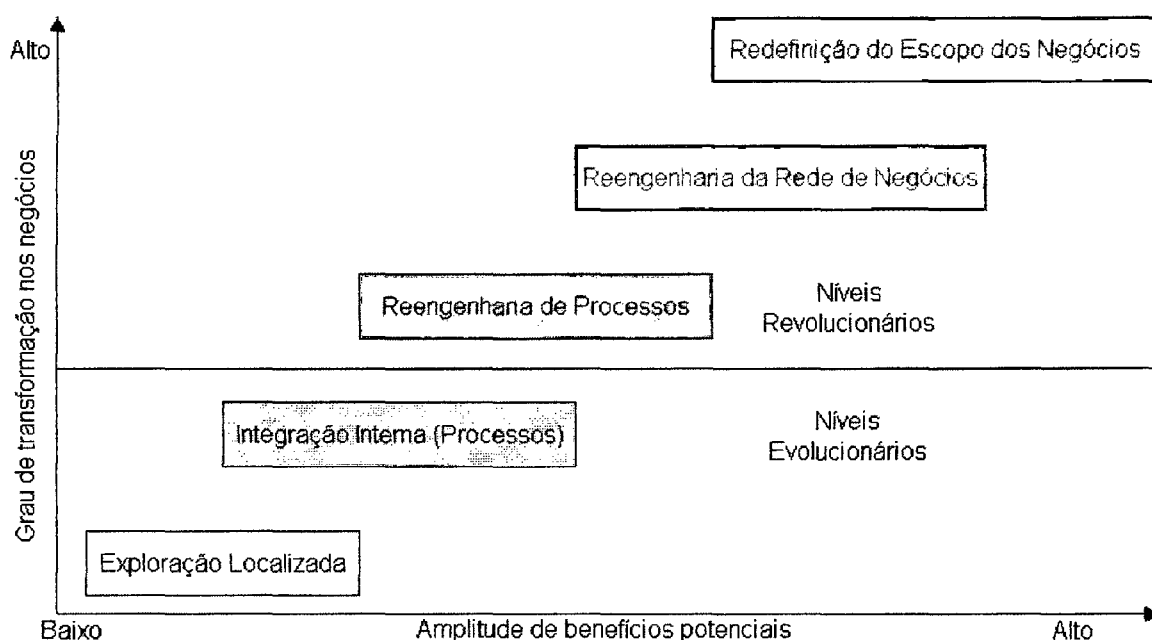
4-) Reengenharia da rede de negócios: naturalmente, após a reformulação da estrutura interna da companhia, os administradores passam a se voltar para os possíveis ganhos de eficiência e eficácia que a tecnologia de informação pode proporcionar na rede de negócios. Desde as caras redes proprietárias de EDI

("Electronic Data Interchange"), até as mais acessíveis e baratas tecnologias de Internet, as possibilidades de ganhos de eficiência na coordenação e redução dos custos de transação com fornecedores, clientes, parceiros, etc..., é imensa.

5-) Redefinição do escopo dos negócios: do mesmo modo que a maior visibilidade dos processos internos propiciada pelas tecnologias de informação possibilitou a mudança revolucionária da organização, a visão privilegiada da rede de negócios permite que os gerentes possam descobrir novas oportunidades de negócios, que podem ser bastante diferentes daquelas conduzidas pela companhia. O negócio pode se posicionar em elos mais lucrativos da rede de abastecimento, ou mesmo criar ou se mover para redes radicalmente diferentes, e certamente mais lucrativas.

A explanação anterior pode ser ilustrada pelo gráfico a seguir:

Figura 1: Modelo de Venkatraman do impacto das tecnologias de informação nos negócios



Este modelo mostra como a tecnologia da informação pode alterar profundamente os negócios da companhia, até mesmo uma mudança para outra área de atuação. Sua contribuição é importante no aspecto de revelar a dinâmica, cada vez mais rápida, que as novas tecnologias da informação podem imprimir a todos os setores da economia.

O artigo da Harvard Business Review, "Disruptive technologies: catching the wave", de BOWER E CHRISTENSEN (1995), é um complemento importante ao modelo de VENKATRAMAN (1994). Os autores descrevem uma metodologia para avaliação de novas tecnologias, em especial aquelas que podem mudar de forma radical o quadro competitivo. Segundo os autores, muitas companhias acabam perdendo sua liderança de mercado, devido a natural tendência de continuar o desenvolvimento incremental das tecnologias dominadas. Inclusive, este padrão acaba sendo induzido pelos próprios clientes, que não desejam a migração de toda uma base instalada para outra ainda não testada. A conclusão é de que a prática de sempre escutar os clientes no desenvolvimento de novos produtos, pode ser incorreta, e mesmo catastrófica, quando tecnologias disruptivas são introduzidas no mercado.

Entretanto, é preciso considerar que a visão de VENKATRAMAN (1994) é eminentemente tecnológica, não destacando os aspectos de gestão do negócio em si e das pessoas.

3.2. Modelo de Karl Albrecht

O modelo de KARL ALBRECHT (1994) abrange aspectos bastante voltados para a administração das pessoas. Segundo o autor, muitos dos problemas que as companhias enfrentam atualmente são o fruto da desorientação de propósito do próprio negócio. Isto é, as pessoas da organização não possuem uma visão do futuro, ou mais especificamente, um propósito a ser atingido por todos os colaboradores. Creio que o título de seu livro, "Programando o futuro: o trem da linha norte" (ALBRECHT, 1994), seja bastante esclarecedor quanto ao objetivo de sua análise. É preciso um rumo norteador para a organização como um todo.

Assim, a pedra fundamental de seu arcabouço teórico é a visão, que é o rumo, propósito e razão de ser da organização.

A visão, em conjunto com o modelo de valor para o cliente, e filosofias e valores centrais da empresa, definem a missão. Portanto, este conceito exprime o modo pelo qual a visão será atingida, de modo que o cliente tenha suas necessidades atendidas, dentro do âmbito da filosofia e valores dos colaboradores da companhia.

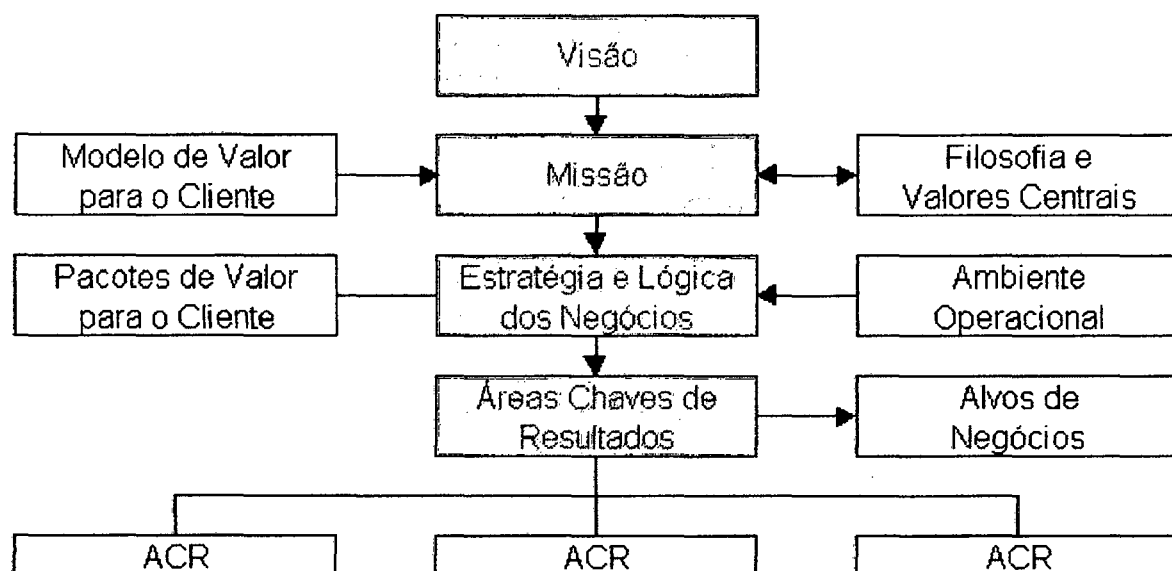
De posse da definição da missão, juntamente com a estratégia e lógica dos negócios, e das condições do ambiente operacional, define-se o pacote de valor específico para atender as necessidades do cliente.

O próximo nível passa a ser o tático e operacional, que deve responder a pergunta: Como entregar um pacote de valor superior, tendo em vista que seu valor intrínseco deve ser maior do que o da competição, e ainda ser lucrativo? Daí definem-se os alvos de negócio (e consequentemente a arena competitiva), e as

áreas chaves de resultados, onde a eficiência e eficácia devem ser superiores para que os objetivos competitivos sejam atingidos.

A explanação anterior pode ser ilustrada pela figura a seguir:

Figura 2: Modelo de Karl Albrecht de estratégia competitiva



O modelo de ALBRECHT (1994) tem como foco as pessoas, tanto da organização, como do próprio mercado a ser servido. Aliás, este é um ponto de vista bastante coerente com a área de atuação do autor, que é o setor de serviços, onde sua reputação é muito conceituada.

Porém, este tipo de conceituação não abrange em maior profundidade os aspectos de gestão do negócio e os impactos tecnológicos sobre a organização.

3.3. Modelo de Bolwijn e Kumpe

O trabalho de BOLWIJN E KUMPE (1990) apresenta uma visão bastante distinta das anteriores. Seu foco é eminentemente operacional e dentro do contexto da manufatura.

Segundo os autores, a vantagem competitiva é atingida através de patamares crescentes.

O nível básico é a excelência em custos na produção. Trata-se da utilização dos recursos produtivos de forma eficiente e eficaz, sem que haja desperdícios. Conceitos como o “lean manufacturing” e “just in time” são exemplos aplicados desta filosofia, onde são utilizados apenas os recursos necessários para produção, sem excessos ou acúmulos (estoques) na cadeia produtiva, como é citado por CHASE, AQUILANO e ROBERTS (1998).

O próximo degrau é a excelência em qualidade. Certamente, há uma ligação direta com o nível anterior, já que implica em menos retrabalhos e menor número de inspeções ao longo da cadeia. Entretanto, seu alcance é muito maior, desde o próprio projeto do produto ou serviço, através da “Quality Function Deployment (QFD)” ou matriz de capacidades versus atributos importantes para o cliente, por exemplo, até o serviço pós-compra, como administração de garantias.

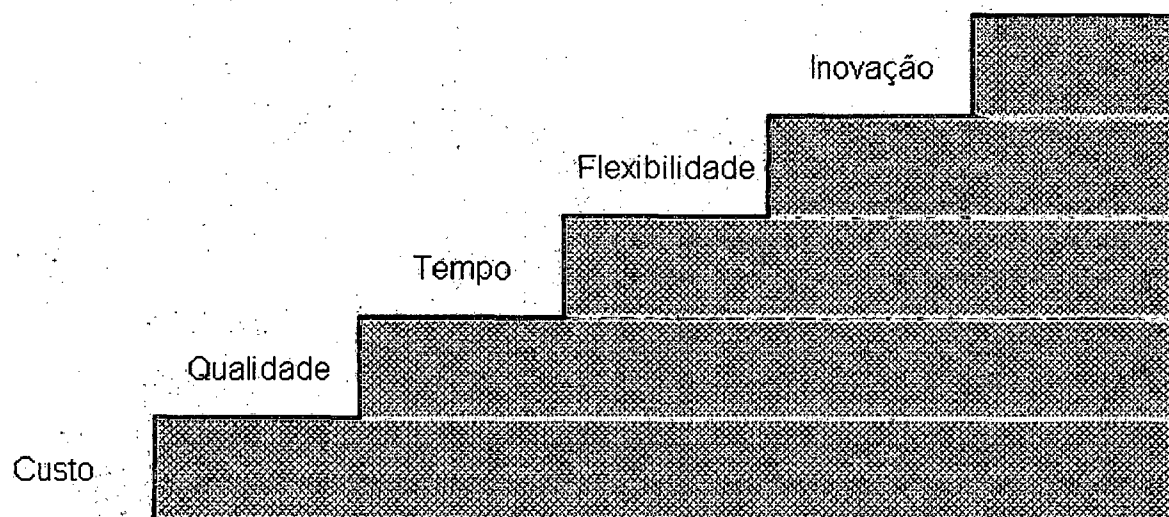
O próximo desafio passa a ser o tempo. Não é preciso enfatizar o fato de que os ciclos produtivos e de vida dos produtos e serviços são cada vez mais curtos. É um fato a que todos os administradores estão expostos todos os dias. O lançamento com sucesso de um novo produto antes da competição pode significar a diferença entre conquistar uma grande parte do mercado ou ficar fora dele. Isto é especialmente verdadeiro quando os efeitos de rede são pronunciados, como é descrito por SHAPIRO e VARIAN (1999).

A flexibilidade operacional passa então a ser o próximo objetivo. Suas implicações são grandes, já que uma cadeia produtiva mais flexível pode utilizar sua capacidade produtiva instalada, de modo a produzir lotes cada vez menores, dando chance a personalização crescente demandada pelos consumidores. O interessante artigo "The personal touch" (SURVEY, 2000) mostra alguns dos impactos da Internet sobre este requisito crescente dos mercados.

Finalmente, a inovação é o nível superior a ser atingido. De posse de uma base sólida, baseada nos atributos anteriores, a inovação passa a ser o grande impulsionador na geração de novos produtos e serviços. Logicamente cada vez mais personalizados e com ciclos de produção cada vez menores.

A explanação anterior pode ser ilustrada pela figura a seguir:

Figura 3: Modelo de Bolwijn e Kumpe dos níveis sucessivos de excelência



Como foi observado anteriormente, o modelo de BOLWIJN E KUMPE (1990) é focado na área de manufatura, e por isso, é uma estratégia baseada nos recursos da companhia (como é comumente denominado na terminologia inglesa "resource based strategy"). Os aspectos organizacionais e de gestão não são explorados em maior profundidade.

3.4. Modelo de Slack

O modelo de estratégia de SLACK (1997) é, a primeira vista, bastante semelhante ao de BOLWIJN E KUMPE (1990). A sua atenção também é voltada ao setor de manufatura.

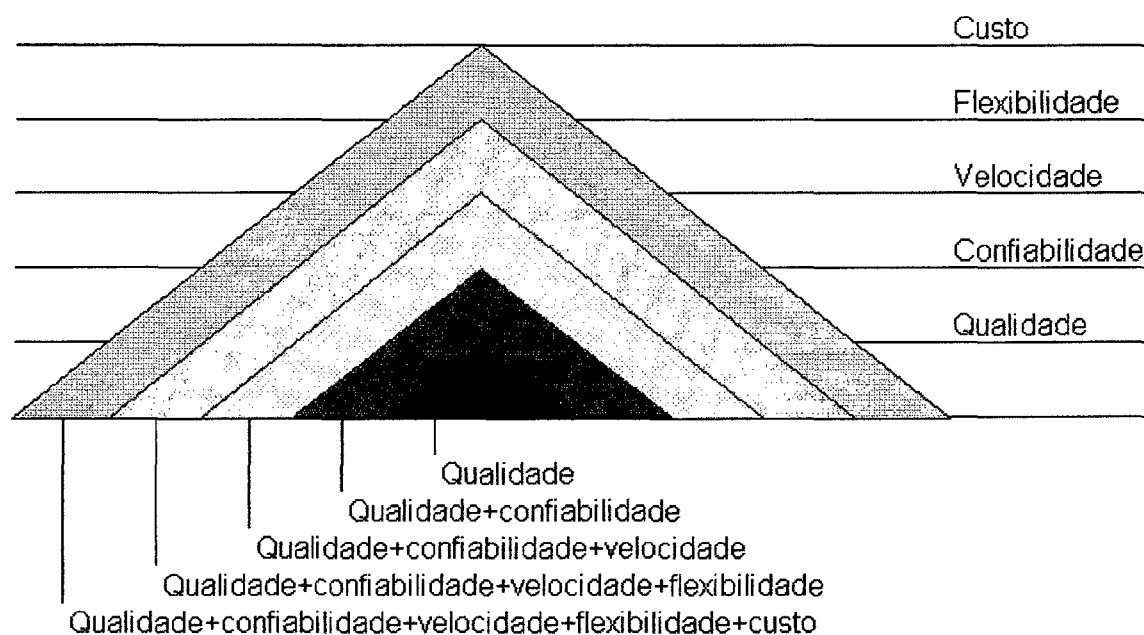
Também conhecido como modelo do cone de areia, tem como proposta a evolução em níveis sucessivos de atributos, até que seja atingida a vantagem competitiva frente aos competidores. A sequência proposta, do nível mais básico ao mais elevado, é a seguinte: qualidade, confiabilidade, velocidade, flexibilidade, e finalmente, custo.

A primeira diferença que salta à vista é que o custo é o último degrau a ser atingido, e não mais o primeiro, como o proposto por BOLJWIN E KUMPE (1990). É justamente aí que reside a diferença filosófica fundamental entre este modelo e o anterior. O custo é encarado, em parte, como uma consequência das ações tomadas nos níveis anteriores.

Outra diferença é que a inovação é substituída pela confiabilidade, sendo que esta última fica um degrau acima da qualidade. Em termos de filosofia de modelo, esta é uma distinção também muito importante. A confiabilidade do produto não é uma consequência da qualidade, e sim um atributo separado. Isto implica que altos níveis de qualidade na produção não representam uma condição única determinante do desempenho do produto ao longo de sua vida. A inovação, por sua vez, é um requisito que permeia os demais, não sendo destacado como uma variável independente explícita.

A explanação anterior pode ser ilustrada pela figura adaptada do trabalho do autor seguir:

Figura 4: Modelo de Slack do “monte de areia”



As observações feitas para o modelo de Bolwijn e Kumpe (1990) são também válidas para o de Slack (1997).

3.5. Modelos de Michael Porter de estratégia

Qualquer que seja o estudo sobre estratégia não pode prescindir do arcabouço teórico introduzido por Michael Porter. Seus três modelos para que seja atingida a vantagem competitiva, o das forças competitivas, da cadeia genérica de valor e das estratégias genéricas, continuam tendo aplicabilidade nos dias de hoje e em diferentes indústrias. Cada um deles será analisado a seguir.

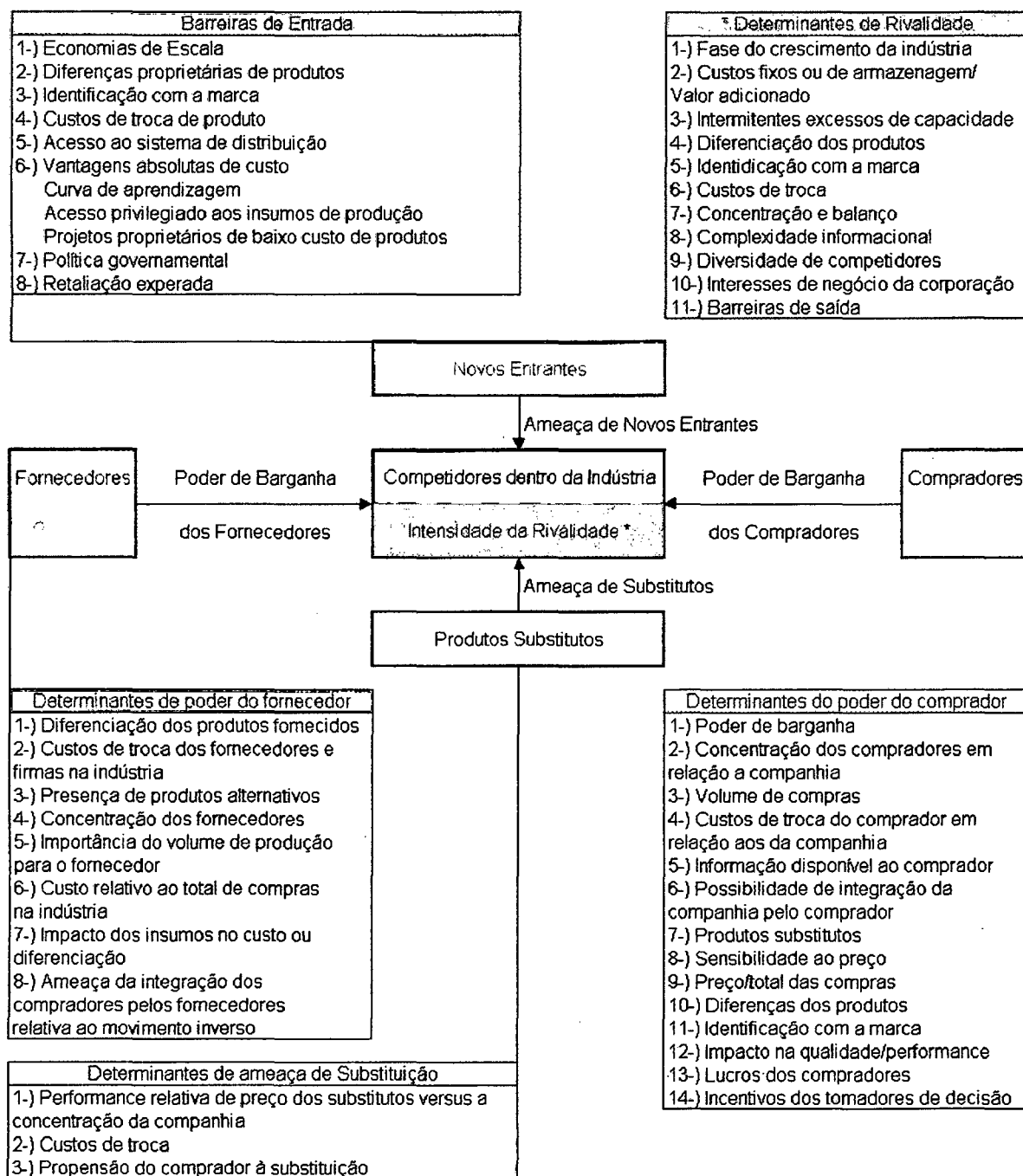
3.5.1 Modelo das forças competitivas de Michael Porter:

Segundo PORTER (1980), as companhias estão constantemente sob a pressão de cinco forças competitivas básicas: a dos fornecedores, novos entrantes, produtos substitutos, dos próprios clientes, e finalmente, dos competidores dentro da indústria.

Este modelo é muito importante por ressaltar que não apenas a rivalidade entre competidores é a única força em jogo na arena competitiva. Dependendo da indústria, os próprios fornecedores podem ser uma ameaça potencial, quando, por exemplo, podem exercer um poder muito grande por possuírem recursos muito escassos. Fenômeno semelhante pode acontecer com os clientes, que, por exemplo, por serem poucos e poderosos pressionam os preços, e conseqüentemente, as margens de lucro. Novos entrantes e produtos substitutos também podem causar quedas sensíveis de rentabilidade.

Vários são os fatores envolvidos, e são muito bem retratados na figura a seguir, que foi adaptada do livro "Strategy Management" (MINTZBERG, 1996):

Figura 5: Modelo de Porter das forças competitivas



A figura anterior permite uma visualização muito boa dos vários fatores envolvidos, e que podem determinar as possíveis pressões competitivas. Além de permitir identificar as possíveis ameaças competitivas, o modelo das forças indica, como consequência, várias possíveis linhas de ação de como revertê-las e torná-las vantagens competitivas. A busca de alianças com fornecedores é um exemplo.

Este modelo introduz uma base sólida para análise do cenário competitivo.

3.5.2. Modelo da cadeia genérica de valor de Michael Porter

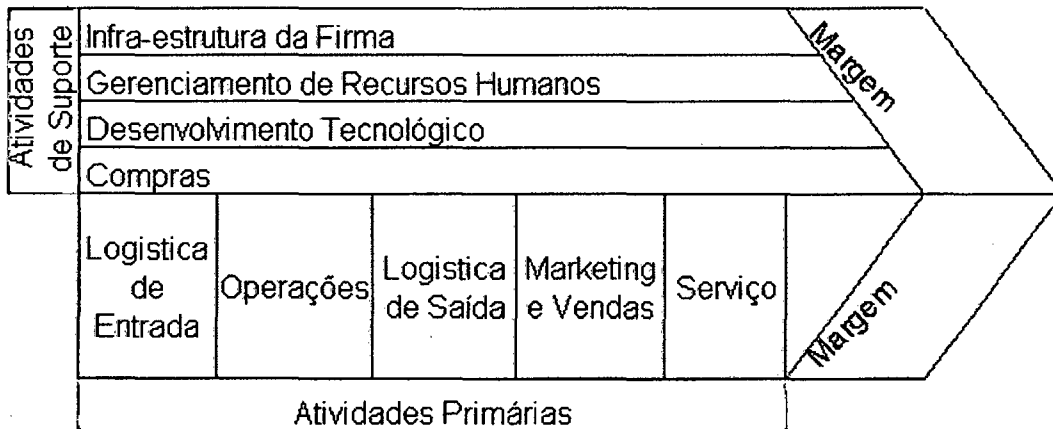
Após a análise do cenário competitivo e de suas forças, PORTER (1985) volta-se para os fatores determinantes de vantagem competitiva dentro da cadeia de valor da companhia. O autor distingue duas áreas genéricas na cadeia de valor: a das atividades primárias, e aquelas de suporte.

As atividades primárias são as seguintes: logística de entrada, operações, logística de saída, marketing e serviço. Trata-se de um conjunto de atividades que envolve desde a entrada de materiais na firma, sua transformação, esforço de marketing e vendas, e finalmente serviços de pós-venda.

As atividades de suporte são as seguintes: infra-estrutura da firma, gerenciamento de recursos humanos, desenvolvimento tecnológico e compras. Trata-se de um conjunto de atividades que dá o suporte às atividades de transformação, vendas e pós-venda descritas no parágrafo anterior.

A eficiência e eficácia do conjunto destas atividades em servir as necessidades do consumidor, frente as forças competitivas, é que irão determinar a margem de lucro da firma.

A explanação anterior pode ser ilustrada pela figura a seguir:

Figura 6: Cadeia genérica de valor de Porter

Apesar de ser uma abstração útil na análise da cadeia de valor, há algumas ressalvas que precisam ser apontadas.

O setor de compras é considerada uma atividade de suporte. Entretanto, como toda a economia na compras de materiais é transferida totalmente para a margem líquida da firma (redução direta no custo dos produtos vendidos), por que esta não é uma atividade primária? Por quê não inclui-la na logística de entrada?

Na verdade, a observação feita no parágrafo anterior pode ser generalizada para a seguinte questão: Por quê algumas atividades são consideradas primárias e outras de suporte? Na realidade o contexto inicial estudado por PORTER (1985) foi o do setor de manufatura, onde a divisão acima é mais justificável. Entretanto, uma indústria que usa de modo intensivo a tecnologia, por exemplo, o desenvolvimento tecnológico é certamente uma atividade primária.

Adicionalmente, atividades como pesquisa e desenvolvimento foram consideradas como de suporte. Porém, cada vez mais diferentes áreas são envolvidas em atividades de linha, como a própria manufatura. O desenvolvimento de um avião é o exemplo típico. Os setores de projetos, manufatura, P&D, marketing e vendas, e mesmo o próprio cliente estão envolvidos no projeto na aeronave desde o seu início. Como grande parte dos custos operacionais e de produção são determinados na fase de projeto, este trabalho conjunto desde a concepção do produto tem economizado grandes somas, além de acelerar o ciclo de desenvolvimento, já que há muito menos alterações posteriores de projeto, como é citado por CHASE, AQUILANO E ROBERTS (1998) com relação ao projeto da aeronave Boeing 777.

3.5.3. Modelo das estratégias genéricas de Porter

Após a análise das forças competitivas, rede genérica de valor, PORTER (1985) voltou-se para a estratégia de abordagem do mercado, mais conhecida como o modelo das estratégias genéricas.

Segundo o autor, há duas estratégias genéricas que as companhias deveriam se utilizar para atingir a vantagem competitiva: a liderança em custos, ou a diferenciação do produto. Dependendo da amplitude do mercado que se deseja atingir, é possível ter-se liderança de custo ou diferenciação, ambos quando se pretende atingir uma faixa ampla do mercado; e foco no custo ou diferenciação, quando a faixa de mercado é mais estreita. Estas duas últimas estratégias são consideradas por Porter como praticamente uma única, a de foco, já que o escopo de mercado é muito mais estreito e específico.

A explanação anterior pode ser ilustrada pela figura a seguir:

Figura 7: Estratégias genéricas de Porter

		Vantagem Competitiva	
		Custo Menor	Diferenciação
Alvo Competitivo	Alvo Amplo	1. Liderança de Custo	2. Diferenciação
	Alvo Estreito	3A. Foco no Custo	3B. Foco na Diferenciação

A idéia de PORTER (1985) é de que as firmas se focalizem em liderança de custo ou diferenciação, não as duas ao mesmo tempo. Segundo ele, com uma das duas estratégias é possível se atingir retornos acima da média. A mistura das duas leva a confusão e retornos medíocres.

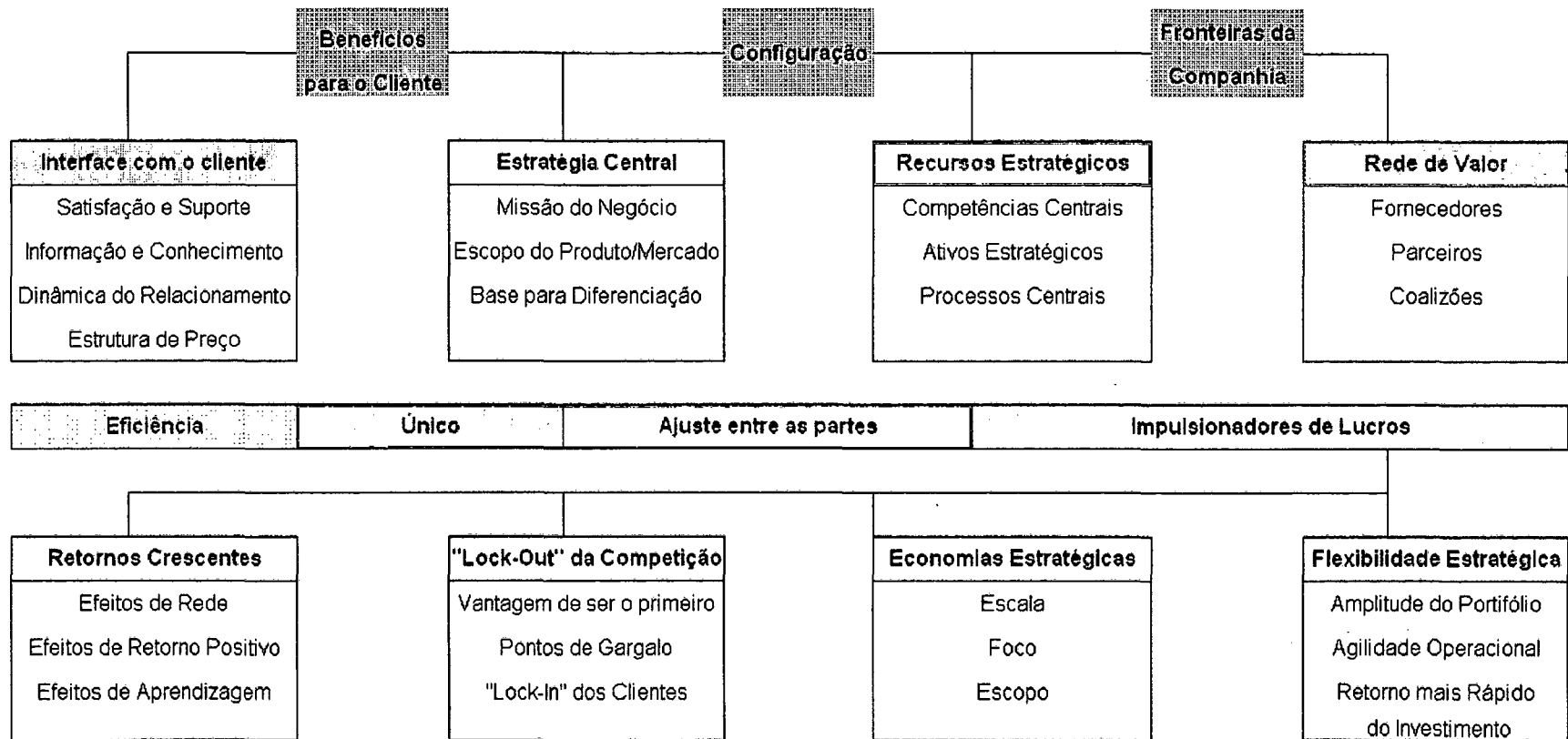
Como foi frizado por MINTZBERG E QUINN (1996), o modelo das estratégias genéricas de Porter foi criticado por alguns estudiosos, em função da idéia de se posicionar em quadrantes para que a vantagem competitiva seja atingida. A crítica advém do fato de que várias firmas, em especial as japonesas, se utilizam de estratégias mixtas ao longo do tempo para o mesmo produto ou serviço. Elas iniciam como produtores de baixo custo, e de forma pró-ativa, passam a diferenciação, para em seguida cortarem os preços de novo, obtendo excelentes resultados frente a seus concorrentes.

3.6. Modelo de Gary Hamel

O modelo de estratégias de negócio apresentado por GARY HAMEL em seu livro "Leading the revolution" (2000) é composto de quatro blocos principais, que são a interface com o cliente, estratégia central, recursos estratégicos e rede valor. A interligação de cada um desses blocos (benefícios para o cliente, configuração e fronteiras) definem a coesão do modelo como um todo. Finalmente, a estratégia deve estar assentada em fatores de geração potencial de valor (eficiência, único, ajuste entre as partes e impulsionadores de lucro).

Como este modelo envolve um maior número de variáveis, sua representação gráfica se faz necessária imediatamente para uma maior clareza na sua discussão.

Figura 8: Modelo de estratégia de negócio de Gary Hamel



Como pode-se observar pela figura 7, o modelo de HAMEL (2000) engloba um número abrangente de variáveis. Vários aspectos que podem influenciar o quadro competitivo são abordados, desde os aspectos internos a companhia (estratégia central, configuração e recursos estratégicos), até a interação com o cliente (estratégia central, benefícios para o cliente e interface com o cliente). Entretanto, um dos principais aspectos deste modelo é a introdução de uma base sólida em que deve se calcar a estratégia da companhia, que são a eficiência, único, ajuste entre as partes e impulsionadores de lucro. Este último em especial, aborda vários aspectos micro-econômicos, e que são muito importantes para o presente estudo.

É interessante notar que o artigo "What is strategy?" (PORTER, 1996), utiliza textualmente os termos único e ajuste entre as partes. A vantagem do modelo de Hamel (2000) é a apresentação explícita de vários parâmetros importantes na definição de uma estratégia. Outro aspecto a ser considerado, é que as atividades não são classificadas como primárias ou secundárias, como na cadeia genérica de valor de Porter (1985). Isto evita confusão quando são consideradas indústrias com características distintas.

A maior parte dos termos apresentados no modelo acima são de uso corrente da prática de administração. Serão ressaltados a seguir as terminologias menos utilizadas e que possuem um sentido particular dentro da visão de Hamel.

A rede de valor coalizações refere-se a associação de competidores, que dividem os riscos (e também o sucesso) de um determinado negócio. É um arranjo comum quando há altos investimentos e/ou grande complexidade tecnológica, ou há o risco de se perder uma guerra de padrões (como por exemplo o padrão para a TV digital), onde normalmente o ganhador se apropria da maior parte do valor, como é observado por SHAPIRO e VARIAN (1999).

Os benefícios para o cliente são aqueles que são disponibilizados pelas decisões estratégicas. É importante frisar que nem sempre todas as necessidades de todos os clientes são atendidas, mas sim aquelas que permitem a geração de valor (lucro, posicionamento no mercado, etc...) para a companhia, tendo em vista sua missão.

A configuração é o modo pelo qual as competências, ativos e processos são combinados e inter-relacionados em suporte a uma estratégia particular.

As fronteiras da companhia referem-se basicamente as decisões que são tomadas em relação ao que será feito internamente pela companhia, e o que será terceirizado.

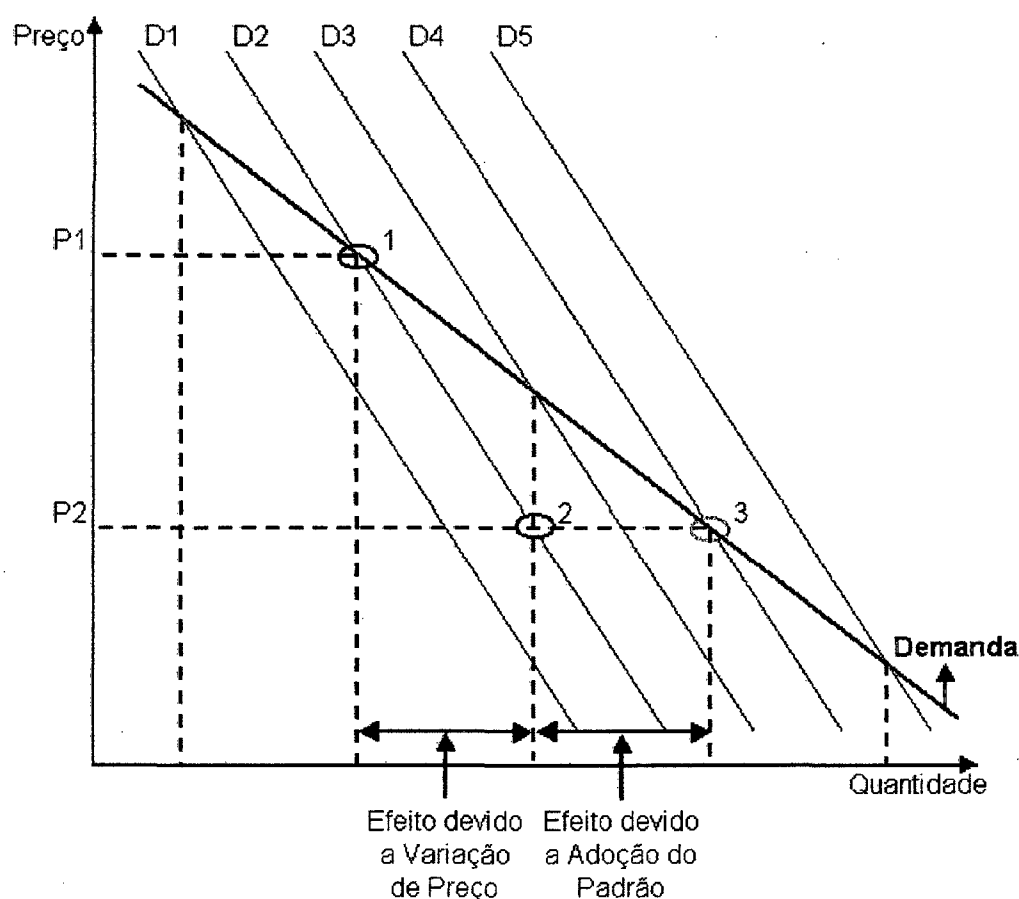
Eficiência refere-se ao fato de que o valor oferecido ao cliente é maior que o custo de gerar esses benefícios. Apesar de parecer uma afirmação óbvia, muitas companhias baseadas na tecnologia da Internet acabaram desaparecendo em função deste simples fato, como é citado por HAMEL (2000).

Ajuste entre as partes refere-se a consistência do modelo de negócio como um todo.

Efeitos de retorno positivo referem-se a maneira de como é utilizada a resposta do mercado, de modo a aumentar ainda mais a vantagem competitiva. Alguns estudiosos utilizam o termo efeito de rede para descrever este fenômeno. O efeito de rede é aquele em que quanto maior for a procura por um produto ou serviço, maior é o seu valor para o consumidor.

O gráfico a seguir, extraído e adaptado do livro “Microeconomics” (PINDYCK E RUBINFELD, 1998), mostra como o efeito de rede ocorre.

Figura 9: Representação gráfica do efeito de rede



Como definido anteriormente, quanto maior for a demanda pelo produto ou serviço, maior é o seu valor para o consumidor. Em nosso exemplo, o efeito se reflete em deslocamentos da curva de demanda de D1 para D2, daí para D3, daí para D4, e finalmente, para D5. Supondo que haja uma queda de preço de P1 para P2, caso não houvesse efeitos de rede, a quantidade consumida passaria do ponto 1 para o 2 na curva de demanda D2. Entretanto, como existe este efeito, a nova curva de demanda é D4, e a nova quantidade passa a ser representada pelo ponto 3. Uma consequência do efeito de rede é que a curva de demanda

combinada (em vermelho na figura) é mais elástica (as quantidades demandadas variam mais acentuadamente com as alterações de preços).

Entretanto, HAMEL (1990) ressalta o sentido mais particular desta terminologia, pois a mesma implica em se utilizar a informação do mercado atendido, como preferências do consumidor, seu comportamento, etc..., como um modo de determinar novas ofertas de serviços ou produtos complementares, que aumentam mais ainda a distância dos outros competidores.

As técnicas de "datamining" são um exemplo típico de como descobrir estes padrões na base instalada de clientes. Como é enfatizado por BERRY E LINOFF (1997), as técnicas de datamining pode ter um alcance muito grande, abrangendo vários campos diferentes, como por exemplo: ajuda à caça de criminosos, supermercados podem passar a ser fornecedores de informação, negócios baseados no conhecimento da comunidade, venda transversal, encaminhamento de pedidos de garantia, manutenção dos bons clientes, exclusão dos maus clientes, etc...

Os termos "lock-out" e "lock-in" serão utilizados do original inglês devido a sua maior simplicidade de uso e de serem de uso habitual na literatura de administração. O primeiro tem o sentido de manter os mercados explorados pela companhia fora do alcance dos competidores, ou como definiria PORTER (1985), evitar a entrada de novos entrantes. A segunda terminologia refere-se a dependência do consumidor em relação a um determinado produto ou serviço, como comumente acontece quando os efeitos de rede são pronunciados, tendo como característica principal altos custos de troca.

Um ponto fundamental da teoria de HAMEL (2000) é de que mudanças radicais no modelo de negócio, que implicam em retornos acima da média da indústria, podem e devem ser procuradas por qualquer pessoa dentro da

companhia, independente da configuração da organização, sua cultura, barreiras, etc.... O importante é que se tenha uma atitude revolucionária e inovadora, com uma perseverança incansável. Inclusive, diversas maneiras de difundir e gerar novas idéias são apresentadas. Em suma, sua visão é muito voltada para os recursos da companhia e muito pouco para as barreiras advindas de diferentes estruturas organizacionais e culturais.

Apesar da proposta expressa no parágrafo anterior ser passível de críticas, especialmente levando-se em conta organizações mais tradicionais, seu modelo de análise de estratégia fornece um quadro bastante abrangente dos diversos fatores que podem influenciar no sucesso ou fracasso dentro de arena competitiva.

3.7. Modelo da Hélice Dupla de Charles Fine

O modelo de estratégia de negócios de FINE (1999) tem como foco a dinâmica dos mercados. Um dos seus postulados fundamentais é de que não existem vantagens competitivas permanentes, mas sim oportunidades de posicionamento estratégico que variam ao longo do tempo.

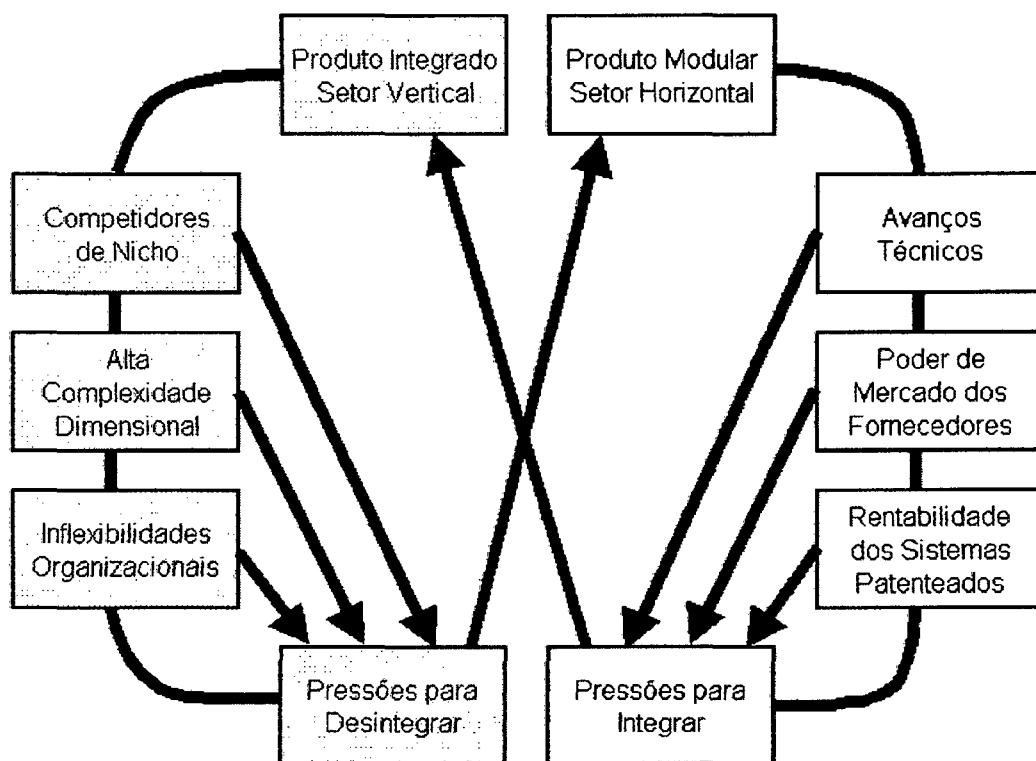
Segundo o autor, a variável básica que diferencia um setor do outro é a sua velocidade evolutiva. A indústria aeroespacial, por exemplo, tem uma velocidade evolutiva muito baixa, já que, em média, são projetados dois novos produtos por década, e os mesmos tem um ciclo de vida médio que pode chegar a mais de trinta anos. O outro extremo são os “sites” da Internet, que tem o seu conteúdo alterado até mesmo várias vezes por semana, e em muitos casos, surgem e desaparecem de uma forma muito rápida.

Desse modo, FINE (1999) introduz um modelo de estratégia que enfatiza a dinâmica do setor e produto, e a necessidade de uma avaliação constante dos rumos estratégicos ao longo do tempo.

O autor faz uma analogia com a pesquisa genética e as moscas-de-fruta. Os geneticistas usam de forma extensiva as moscas-de-fruta em sua pesquisa, pois tem estrutura genética parecida com a humana, seu tamanho reduzido permite o confinamento de centenas de indivíduos em um pequeno volume, e seu ciclo de vida é muito curto (aproximadamente duas semanas), o que possibilita o estudo de várias mutações em um pequeno espaço de tempo. Assim, as indústrias com maior velocidade evolutiva são investigadas, como a de computadores por exemplo, para a construção de seu modelo de estratégia competitiva. Como reconhece o autor, há dois vetores principais que definem a velocidade evolutiva destes setores, que são a tecnologia e a competição.

Assim, através de suas observações e estudos de vários setores da economia, FINE (1999) cria o modelo que serve de base para sua teoria. Trata-se da representação da dinâmica de mercado, em função de dois parâmetros básicos: produto integrado versus modular, e setor vertical versus horizontal. Esta dinâmica é representada pelo gráfico a seguir:

Figura 10: Dinâmica de mercado de Fine



FINE (1999) denominou este gráfico de hélice dupla da evolução dos setores de negócio, em analogia a hélice dupla do DNA.

O produto integrado é aquele que suas partes possuem estreita relação funcional entre si, e que não são intercambiáveis com partes de outros fabricantes. O produto modular, por sua vez, é aquele em que a intercambiabilidade de partes de origens diversas é possível.

O setor vertical é aquele em que as companhias dominantes integram internamente boa parte da cadeia abastecimento. O horizontal é aquele em que a cadeia de abastecimento é pulverizada em vários fornecedores para os vários elos.

Assim, quando a estrutura do setor é vertical e a arquitetura do produto é integrada, as forças de desintegração atuam no sentido da configuração horizontal e modular. Essas forças abrangem:

- 1-) A entrada de novos entrantes, que esperam conquistar segmentos do setor distintos.
- 2-) Manter-se à frente da competição nos vários aspectos da tecnologia e dos mercados, já que os sistemas são integrados
- 3-) As inflexibilidades burocráticas e organizacionais que geralmente se instalam nas empresas grandes e com grande inércia.

Quando o setor tem uma estrutura horizontal, outro conjunto de forças o direciona rumo à integração vertical e à arquitetura integrada do produto. Essas forças incluem:

- 1-) Os avanços tecnológicos em um sub-sistema, capazes de transformá-lo na mercadoria escassa da cadeia e que conferem poder de mercado ao seu detentor.
- 2-) O poder de mercado em um sub-sistema, acaba encorajando a formação de pacotes que incluem outros sub-sistemas, de modo a aumentar o controle e agregar mais valor.

3-) O poder de mercado em um sub-sistema estimula a integração da engenharia do produto com outros sub-sistemas, assim desenvolvendo soluções integradas e patenteadas.

Portanto, o autor introduz um processo dinâmico que, seja qual for a configuração atual do setor e produto, sempre haverá forças tentando levá-los para o outro lado da hélice. Nos setores de velocidade evolutiva alta, como no caso das páginas da Internet, a hélice será percorrida em sua totalidade em menor espaço de tempo, como nos curtos ciclos de vida das moscas-de-fruta.

Entretanto, é preciso que algumas observações sejam feitas antes da apresentação deste modelo. A caracterização de um setor como sendo vertical e produto integrado, ou horizontal e modular, nem sempre é tão clara e direta quanto sugere o autor. Quando são analisadas algumas indústrias específicas, como a de "software" que é o alvo deste estudo, há exemplos que podem fugir a esta regra. Nestes casos particulares é preciso ter em mente a extensão da cadeia de abastecimento a ser analisada, e as características intrínsecas dos produtos e tecnologias associados. A análise conduzida neste trabalho irá apontar estas possíveis diferenças de referenciais e suas consequências em cada situação específica.

Portanto a cadeia de abastecimento ganha importância central neste modelo, já que dependendo do posicionamento dentro da hélice dupla, diferentes forças estarão atuando.

Por estas razões, o autor introduz suas duas "leis" da dinâmica da cadeia de fornecimento, que são as seguintes:

A primeira postula que a volatilidade de demanda e de estoques na cadeia de abastecimento é cada vez maior, quanto mais distante a companhia se encontra do usuário final. Esta “lei” é mais conhecida como efeito Forrester ou de chicote na cadeia de fornecimento, como o apresentado por BOWERSOX E CLOSS (1996) e REIS (2001). O exemplo mostrado a seguir, extraído das notas de aula do curso de logística do curso de Mestrado Profissional (MBA) da Fundação Getúlio Vargas (REIS, 2001), demonstra de forma bastante simples este fenômeno:

Figura 11: Exemplo aplicado do efeito Forrester

Período	Estoque	Sub-sub-Fornecedor		Sub-Fornecedor		Fornecedor		Fornecedor de Produto Acabado		
		Produção	Estoque	Produção	Estoque	Produção	Estoque	Produção	Estoque	
1	Inicial Final	100	100 100	100	100 100	100	100 100	100	100 100	100
2	Inicial Final	20	100 60	60	100 80	80	100 90	90	100 95	95
3	Inicial Final	180	60 120	120	80 100	100	90 95	95	95 95	95
4	Inicial Final	60	120 90	90	100 95	95	95 95	95	95 95	95
5	Inicial Final	100	90 95	95	95 95	95	95 95	95	95 95	95
6	Inicial Final	95	95 95	95	95 95	95	95 95	95	95 95	95

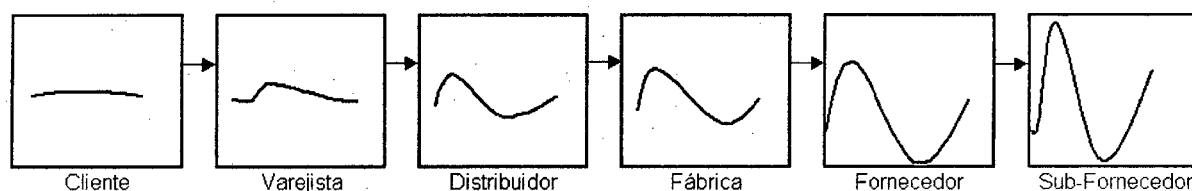
O exemplo acima, que é clássico da literatura de administração, foi elaborado supondo-se que todas as operações na cadeia de abastecimento mantenham estoques para um período apenas.

Como pode-se observar, uma variação de 5% apenas na demanda provoca variações cada vez maiores na produção quanto mais afastada estiver a companhia do consumidor final (vide quadros em laranja). O sub-sub-fornecedor chega a ter variações de produção de até 80%, tanto positivamente, como negativamente. Do mesmo modo, são necessários mais períodos de tempo até

que haja estabilização na produção, quanto mais distante a firma se encontra do usuário final.

De forma mais geral, de acordo com FINE (1999), o efeito Forrester pode ser representado graficamente como:

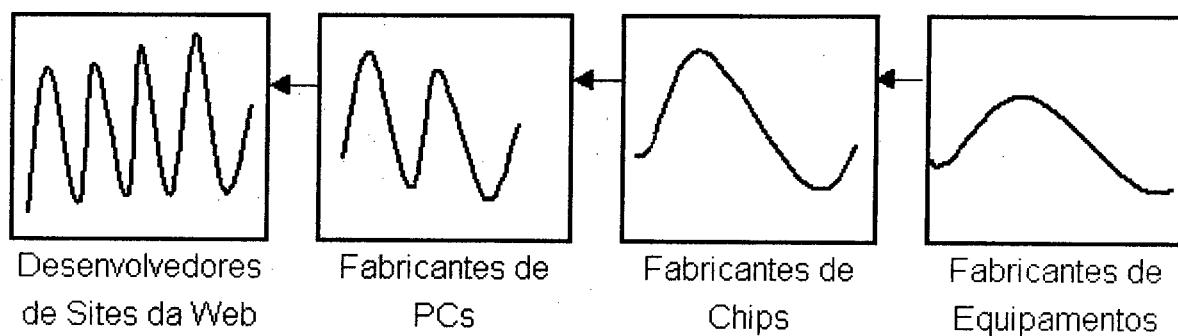
Figura 12: Representação geral do efeito Forrester



A segunda “lei” que FINE (1999) postula é de que a medida que nos aproximamos da extremidade do cliente na cadeia de abastecimento, a velocidade evolutiva aumenta, às vezes de forma drástica.

Uma ilustração desta “lei”, e que foi adaptada de FINE (1999), é a seguinte:

Figura 13: “Lei” da velocidade evolutiva de Fine



Também são identificadas e destacadas duas tendências das cadeias de abastecimento, que são o escalonamento e a interdependência competitiva.

A primeira delas refere-se a tendência de redução drástica do número de fornecedores, com a alteração da base de fornecimento, que passa a ser configurada em múltiplos escalões.

Assim, um fabricante, como por exemplo de automóveis, deve lidar com um número menor de fornecedores do primeiro escalão, que normalmente fornecem sistemas de maior valor agregado. Desse modo, são exigidas maiores habilidades no desenvolvimento de produtos e na gestão de projetos dos fornecedores, incluindo o gerenciamento do segundo escalão, e assim por diante.

Este novo arranjo foi bastante disruptivo nas cadeias de abastecimento, determinando o fim das operações de muitas empresas. Porém aquelas que sobreviveram saíram fortalecidas, em função das novas habilidades de desenvolvimento de produtos e gerenciais adquiridas. Por outro lado, as firmas no topo da rede tiveram que ceder parte do conhecimento e controle aos escalões mais baixos.

Mais adiante será mostrado um desenvolvimento matemático, que mostra algumas razões pelas quais as companhias procuraram conformar sua cadeia de abastecimento em escalões.

A segunda tendência refere-se ao reconhecimento de que competidores estão cada vez mais interdependentes. O exemplo apresentado por de FINE (1999) foi o da Sematech, que é uma associação de fabricantes de semicondutores. Segundo o autor, este grupo originou-se para enfrentar a crescente penetração de mercado dos semicondutores produzidos por companhias japonesas. No seu início, seu objetivo foi o de manter uma base de fornecimento americana, tanto em

termos tecnológicos, como econômicos, através da cooperação em áreas de interesse comum. Nos dias de hoje, seu foco está no desenvolvimento de estratégias tecnológicas de consenso, de modo a orientar o desenvolvimento do setor.

SHAPIRO E VARIAN (1999) possuem uma abordagem um pouco diferente desta interdependência. Segundo esses autores, associações deste tipo surgem do fato de que são necessários padrões para o desenvolvimento tecnológico, evitando assim, uma profusão de padrões diferentes, que geram problemas muito grandes de incompatibilidade. O exemplo típico, e que tem tido destaque no Brasil, é o padrão para a televisão de alta definição. Americanos, europeus e japoneses lutam para que os padrões de seus fabricantes sejam os dominantes nos vários mercados globais.

As duas conclusões de FINE (1999) em relação as duas tendências descritas anteriormente são as seguintes:

- 1-) Cada escalão amplifica os efeitos de demanda (volatilidade) e velocidade evolutiva de cada companhia.
- 2-) Quanto mais escalões, esses efeitos são cada vez maiores e pronunciados na cadeia de abastecimento.

Tendo em vista as conclusões anteriores, o autor define o seguinte método para análise da cadeia de abastecimento:

- 1-) Mapeamento das empresas e tecnologias da cadeia de abastecimento e da cadeia de capacidades da empresa.

2-) Resposta a cinco perguntas relacionadas a velocidade evolutiva:

2.1-) Qual a velocidade evolutiva desse elemento da cadeia e do setor em que está inserido?

2.2-) Que fatores (por exemplo, aumento da competição a partir de novos entrantes, inovações tecnológicas no setor, nova regulamentação e outros) estão impulsionando a velocidade evolutiva deste elemento?

2.3-) Quais as perspectivas de mudança de velocidade evolutiva desse elemento da cadeia, como resultado das mudanças esperadas na intensidade competitiva ou no ritmo da inovação?

2.4-) Onde o seu setor se encontra, em uma fase de estrutura horizontal com produtos modulares, ou em uma fase de estrutura vertical, com produtos altamente integrados?

2.5-) Qual a atual dinâmica de poder desse elemento da cadeia?

Em seguida o autor descreve a metodologia de como desenhar a estratégia de introdução de novos produtos. O projeto deve ser simultâneo em três dimensões: produto, processo e cadeia de abastecimento. O nome dado a esta metodologia foi a da engenharia simultânea em três dimensões. Esta é uma extensão da engenharia simultânea tradicional, que procura unir as perspectivas de produto e processo no projeto de engenharia.

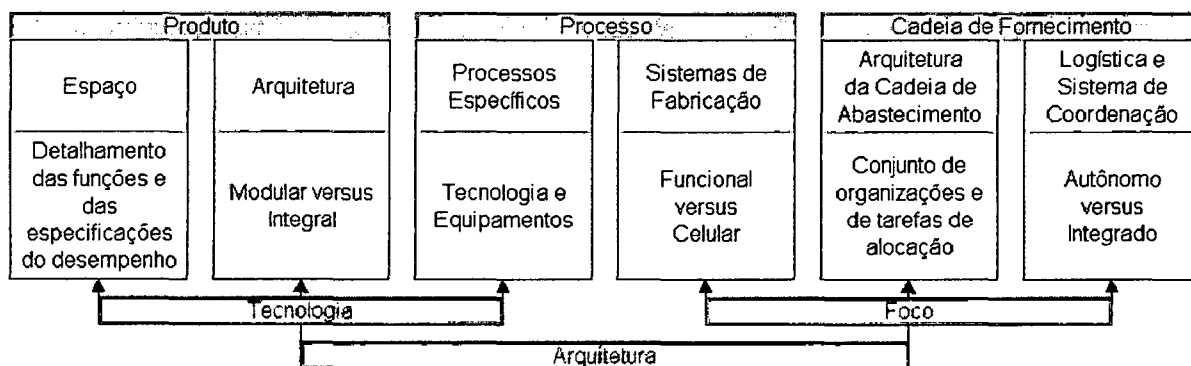
Outro aspecto muito importante a ser considerado, é que deve existir um processo contínuo de reavaliação dos elos estratégicos da cadeia, já que, como foi apresentado no início desta discussão, as pressões para um produto

integrado e setor vertical se tornarem modulares e horizontais, e vice-versa, são constantes. Quanto mais rápida for a velocidade evolutiva do setor, mais ágil deve ser este processo de reavaliação.

Em suma, não existem vantagens competitivas eternas, mas sim oportunidades temporárias em elos diferentes da cadeia de abastecimento ao longo do tempo. A velocidade evolutiva do setor irá determinar o quão rápida será a migração da vantagem competitiva de um ponto para outro da cadeia.

Assim, o modelo da engenharia simultânea em três dimensões é representada pelo autor como:

Figura 14: Modelo de engenharia simultânea em três dimensões



O desenvolvimento do produto é dividido em atividades de definição da sua arquitetura (como por exemplo, modular versus integral), e de seu projeto detalhado (como por exemplo, especificações funcionais e desempenho).

O desenvolvimento do processo é dividido no desenvolvimento de processos específicos (tecnologias e equipamentos a serem utilizados), e de

sistemas de fabricação, isto é, projeto e layout da fábrica e os demais sistemas operacionais (como por exemplo, foco no processo / tarefa ou no produto / célula).

O desenvolvimento da cadeia de abastecimento engloba as decisões sobre a arquitetura da cadeia de abastecimento, e sobre o sistema de logística / coordenação. A arquitetura da cadeia de abastecimento leva em conta as opções sobre fazer ou comprar um componente, as opções de abastecimento (como por exemplo, as companhias que farão parte da cadeia), e finalmente as opções sobre contratações (como a definição das relações entre os membros da cadeia).

FINE (1999) postula que uma cadeia de abastecimento pode ser identificada como integrada se houver uma estreita proximidade entre seus elementos (o outro extremo, o modular, apresenta pouca proximidade). Essa relação é mensurável a partir de quatro dimensões: geográfica, organizacional, cultural e eletrônica.

A proximidade geográfica teve sua importância diminuída com as tecnologias de comunicação e Internet. Entretanto, projetos mais complexos ainda necessitam de uma proximidade física das equipes. O exemplo da Embraer é típico, onde equipes de fornecedores do mundo inteiro estão localizadas em suas dependências durante o desenvolvimento de novas aeronaves.

A proximidade organizacional é avaliada através da estrutura societária, controle gerencial e as dependências interpessoais e entre equipes.

A proximidade cultural leva em conta aspectos valores e costumes empresariais, padrões éticos e legais, entre outros.

Finalmente, a proximidade eletrônica refere-se aos recursos de telecomunicações, Internet, softwares para trabalho em equipe, etc...

Por último, o autor apresenta sua sistemática para avaliar as consequências de uma terceirização. São consideradas quatro variáveis: dependência quanto à capacidade de produção do item, dependência quanto ao conhecimento (projeto e desenvolvimento), número de fornecedores e volatilidade do setor.

A matriz bidimensional que retrata as duas primeiras dimensões é representada pelo autor como:

Figura 15: Análise das consequências de terceirização em função das dependências de capacidade produtiva e de conhecimento

		Dependente quanto ao conhecimento e capacidade	Dependente apenas quanto a capacidade
		Armadilha Potencial na Terceirização	Melhor Oportunidade de Terceirização
O item é modular (sujeito ao desmembramento)	O item é integrado (não sujeito ao desmembramento)	Os seus parceiros podem superá-lo. Tem tanto ou mais conhecimento e são capazes de obter os mesmos elementos	A empresa compreende o objeto da terceirização, tem condições de inseri-lo no processo ou no produto e quase sempre é capaz de obtê-lo de diversas fontes. Provavelmente, não representa uma vantagem competitiva em si mesmo. A terceirização significa preservar a atenção para áreas onde se desfruta de vantagem competitiva, como integração e outras.
		Pior situação de terceirização	Possibilidade de conviver com a terceirização
		A empresa não compreende o objeto da terceirização e não sabe como integrá-lo. O resultado talvez seja o fracasso, pois se gastará muito tempo em retrabalho e reanálise.	A empresa sabe como integrar o item, sendo possível manter a vantagem competitiva, mesmo que outros tenham acesso ao mesmo item.

Quando há vários fornecedores e/ou a volatilidade do setor é baixa, mesmo quando a terceirização está localizada nos dois quadrantes do lado esquerdo, que são a armadilha potencial e pior situação, é possível que seus possíveis efeitos deletérios sejam atenuados.

Se forem incluídas a volatilidade e o número de fornecedores, a matriz apresenta a seguinte configuração, segundo FINE (1999):

Figura 16: Análise das consequências de terceirização, incluindo o número de fornecedores e velocidade evolutiva do setor

		Dependente quanto ao conhecimento e capacidade		Dependente apenas quanto a capacidade	
		Velocidade Evolutiva		Velocidade Evolutiva	
		Baixa	Alta	Baixa	Alta
O item é integrado (não sujeito ao desmembramento)	Fornecedores				
	Muitos				
O item é modular (sujeito ao desmembramento)	Poucos				
	Muitos				

Gostaria de ressaltar que a apresentação do modelo de FINE (1999) foi mais extensa, pois exige uma sistemática de análise bastante elaborada.

Implicitamente este modelo faz uso de análises de cenários competitivos de outros autores, de modo a determinar potenciais ameaças e oportunidades dentro da hélice dupla do setor.

3.8. Comentários e conclusões dos modelos estratégicos:

Como foi observado logo no início desta discussão sobre modelos estratégicos, o objetivo principal desta revisão é a determinação de uma base de estudo sólida, robusta e abrangente, tanto em termos da teoria dos modelos estratégicos, como dos princípios econômicos envolvidos.

Desse modo, tendo em conta a análise detalhada apresentada, minha opção foi a combinação de modelos estratégicos da seguinte forma:

- 1-) Modelo da hélice dupla (figura 9).
- 2-) Mapeamento das empresas e tecnologias da cadeia de abastecimento e da cadeia de capacidades da empresa.
- 3-) Modelo de engenharia simultânea em três dimensões (figura 13).
- 4-) Modelo de PORTER (1985) das forças competitivas (figura 5).
- 5-) Modelo de estratégia de negócio de HAMEL (2000) (Figura 7).

A escolha desta sequência de modelos foi baseada nos seguintes critérios:

- 1-) O modelo de FINE (1999) permite uma análise abrangente da dinâmica do cenário competitivo. É uma metodologia que exige um esforço adicional em termos de análise, já que abrange o estudo da cadeia de abastecimento como um todo,

incluindo produtos, companhias e tecnologias. Como o objetivo deste trabalho não é o de analisar condições específicas de terceirização, esta parte não será considerada.

2-) Como foi destacado anteriormente, o modelo de FINE (1999) é adequado para a análise da dinâmica da arena competitiva. Porém, implicitamente ele necessita o apoio de outros arcabouços teóricos, tanto para o estudo das forças competitivas, como para determinação dos fatores que podem mudar o quadro de competição. Por isso, foram escolhidos os modelos de PORTER (1985) e HAMEL (2000) como complementares.

3-) Os modelos de VENKATRAMAN (1994), ALBRECHT (1994), BOLWIJN E KUMPE (1990), E SLACK (1997) servirão de apoio, quando houver uma situação específica.

4-) Este trabalho não irá ressaltar os aspectos organizacionais do impacto das novas tecnologias. Serão citados alguns exemplos, que, no entanto, não serão o foco principal do estudo. Trata-se de um assunto bastante extenso e complexo, e que exige um estudo separado.

5-) As análises também irão fazer uso de princípios micro-econômicos. A fonte principal de suporte será o livro "Information rules" (SHAPIRO e VARIAN, 1999), que apresenta uma análise bastante interessante do assunto.

Antes de prosseguirmos para o estudo específico do setor de "software", será feita uma análise matemática, que permitirá avaliar os impactos das novas tecnologias e arranjos da cadeia de abastecimento sobre os planos de produção, e requisitos de conteúdo informacional.

4. Análise matemática de um plano de produção, e seus requisitos de conteúdo informacional.

Antes que seja feito o estudo sobre os impactos das novas tecnologias da informação sobre a indústria de “software”, me parece fundamental uma análise matemática preliminar e introdutória.

Primeiramente, ela possibilita verificar e cosubstanciar várias das tendências observadas no mundo dos negócios, como escalonamento e integração da cadeia de abastecimento.

Em segundo lugar, ela nos fornece uma base teórica consistente, que serve como referencial para inferências e previsões da evolução dos mercados.

A formulação matemática a seguir foi baseada e adaptada do livro “Economics, organizations, and management” (MILGROM e ROBERTS, 1992).

Assim, considere os seguintes elementos da produção de um produto:

N- Número de unidades de fabricação dos diversos componentes que compõe o produto. Cada unidade pode ser produzida pelo próprio fabricante, ou por um fornecedor. A produção de cada unidade de fabricação pode ser uma parte, componente ou um sistema todo. É importante salientar que há correspondência unitária de produção entre as N unidades de fabricação, isto é, são necessários N componentes para se fabricar o produto. Por exemplo, um par de sub-sistemas produzidos por uma unidade de fabricação representam uma unidade.

$x = (x_1, \dots, x_k)$ - Vetor dos k recursos disponibilizados pelo fabricante para a produção.

$x^n = (x_1^n, \dots, x_k^n)$ - Vetor da fração dos k recursos do fabricante alocados para a unidade de fabricação n .

t^n - Data de início da produção da unidade fabricação n .

y^n - Capacidade de produção da unidade de fabricação n .

$C_n(x^n, y^n, t^n, z^n)$ - Função de custo da unidade de fabricação n . O parâmetro z^n é o custo que é apenas de conhecimento do gerente da unidade de fabricação específica.

Será suposto que quanto mais cedo for lançado um novo produto e quanto maior for a sua produção, maiores serão os custos de cada unidade de fabricação ($t^n \downarrow \Rightarrow C_n \uparrow$ e $y^n \uparrow \Rightarrow C_n \uparrow$).

A primeira condição refere-se apenas aos custos de produção. Podem existir vantagens estratégicas de início de produção, como introdução do produto no mercado antes da concorrência, que não são abordadas no modelo proposto.

A segunda condição assume que não há economias de escala. Caso haja economias de escala, pode-se dividir o problema em duas partes, y^n antes da economia de escala e depois dela (caso essa divisão seja suficientemente clara).

Portanto, o número de produtos produzidos dependerá da menor produção y^n da n -ésima unidade de fabricação e do maior tempo t^n da n -ésima

unidade de fabricação. Daí a receita obtida pelo fabricante do produto pode ser representada pela seguinte função:

$$R[\min(y^1, \dots, y^N), \max(t^1, \dots, t^N)]$$

Portanto, para que o lucro seja maximizado, a seguinte função deve ser maximizada:

$R[\min(y^1, \dots, y^N), \max(t^1, \dots, t^N)] - \sum_{n=1}^N C_n(x^n, y^n, t^n, z^n)$, sujeito a $\sum_{n=1}^N x^n \leq x$ (isto é, a soma de todos os recursos alocados às n unidades de fabricação são menores que os recursos totais disponibilizados pelo fabricante do produto)

Supondo que a função de lucro seja côncava e que a solução ótima envolva apenas quantidades positivas de cada recurso utilizado por cada unidade de produção, o plano de produção (x, y, t) será ótimo se, e apenas se, existe um vetor de preços p^* (preço de cada recurso) e os números t^* e y^* para os quais valem as seguintes igualdades:

$y^n = y^*$	(I)	Qualquer que seja a unidade de fabricação n
$t^n = t^*$	(II)	
$\frac{\partial C_n}{\partial x^n} = p^*$	(III)	
$\frac{\partial C_n}{\partial x^n}$		

E as seguintes condições aditivas também devem ser válidas:

$$\sum_{n=1}^N x^n = x \quad (IV)$$

$$\sum_{n=1}^N \frac{\partial C_n}{\partial y^n} = \frac{\partial R}{\partial y} \quad (V)$$

$$\sum_{n=1}^N \frac{\partial C_n}{\partial x^n} = \frac{\partial R}{\partial t} \quad (VI)$$

As condições I a VI são as seguintes:

- (I) Todas as unidades de fabricação tem a mesma capacidade de produção da parte, componente ou sistema.
- (II) A data de início de produção é igual para todas as unidades de produção.
- (III) O custo marginal dos recursos x^n alocados às unidades de fabricação n é o mesmo que o vetor de preços p^* desses recursos em um mercado competitivo.
- (IV) A soma de todos os recursos alocados às N unidades de fabricação são iguais aos recursos totais disponibilizados pelo fabricante do produto. Isto é, são utilizados todos os recursos disponíveis.
- (V) A soma dos custos marginais de produção das N unidades de fabricação é igual a receita marginal de produção dos produtos (condição de maximização do lucro do produto final).

- (VI) A soma dos custos marginais de início de produção das N unidades de fabricação é igual a receita marginal de início de produção dos produtos.

4.1. Análise da quantidade de informação mínima necessária para a implementação do plano (x, y, t).

Como já foi explicitado nas equações (I) e (II), para que seja atingida a condição ótima é preciso que todos os tempos de início e capacidade de produção das N unidades de produção sejam iguais. Portanto, a quantidade mínima de informação será a seguinte:

1-) Provenientes do coordenador da cadeia de abastecimento, que neste caso é o fabricante do produto: $k+2$ (k preços dos recursos disponibilizados pelo fabricante do produto, data de início de produção e capacidade de produção). Como normalmente os k preços não são conhecidos a priori, os mesmos são usualmente obtidos através de concorrências públicas, que aumentam a quantidade de informações transacionadas.

2-) Provenientes das N unidades de produção: $N \cdot (k+2)$ (N unidades de produção, k recursos que cada unidade está disposta a comprar do fabricante e os dois custos marginais de início e de capacidade de produção)

3-) Portanto, o total do mínimo de informação necessária será de $N \cdot (k+2) + k + 2 = (N+1) \cdot (k+2)$ – equação (VII)

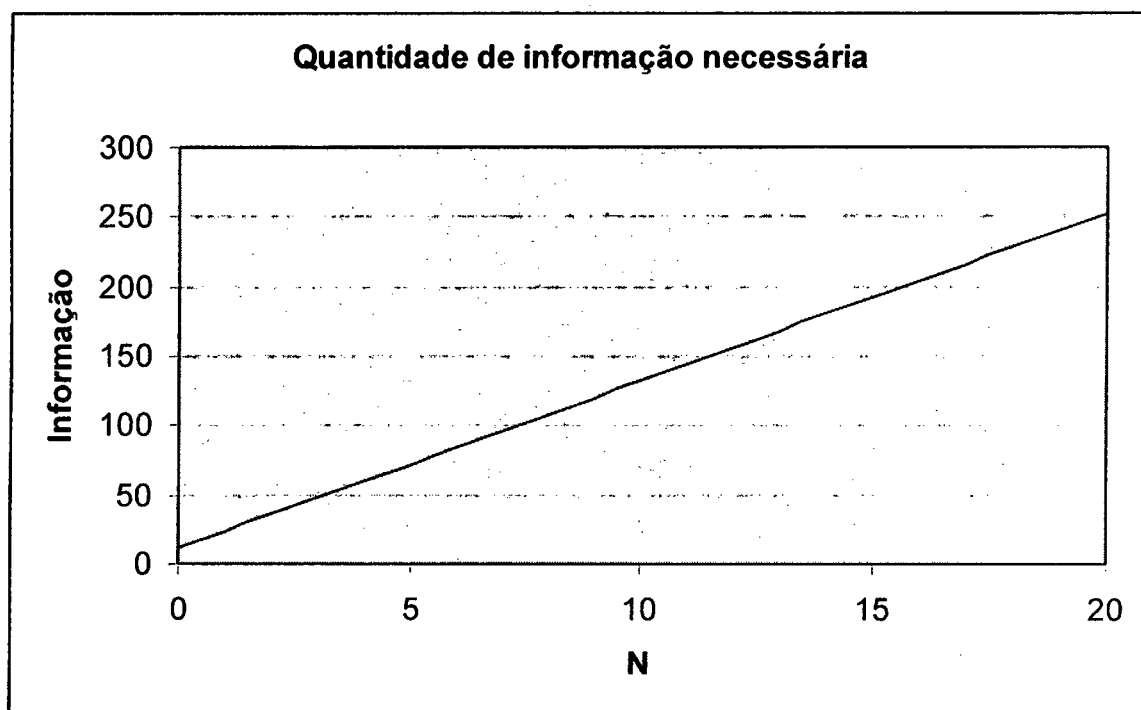
Da equação (VII) podemos tirar as primeiras conclusões quanto ao escalonamento da cadeia de produção descrito por FINE (1999).

Vamos supor que o fabricante tenha 10 recursos k diferentes a serem disponibilizados às unidades de fabricação. A equação (VII) se transformaria em:

$$(N+1) \cdot (k+2) = (N+1) \cdot (10+2) = 12 \cdot (N+1) - \text{equação (VIII)}$$

Portanto, o gráfico da quantidade de informação em função do número de unidades de fabricação N será:

Figura 17: Quantidade de informação necessária em função do número de unidades de fabricação, com 10 recursos diferentes disponibilizados



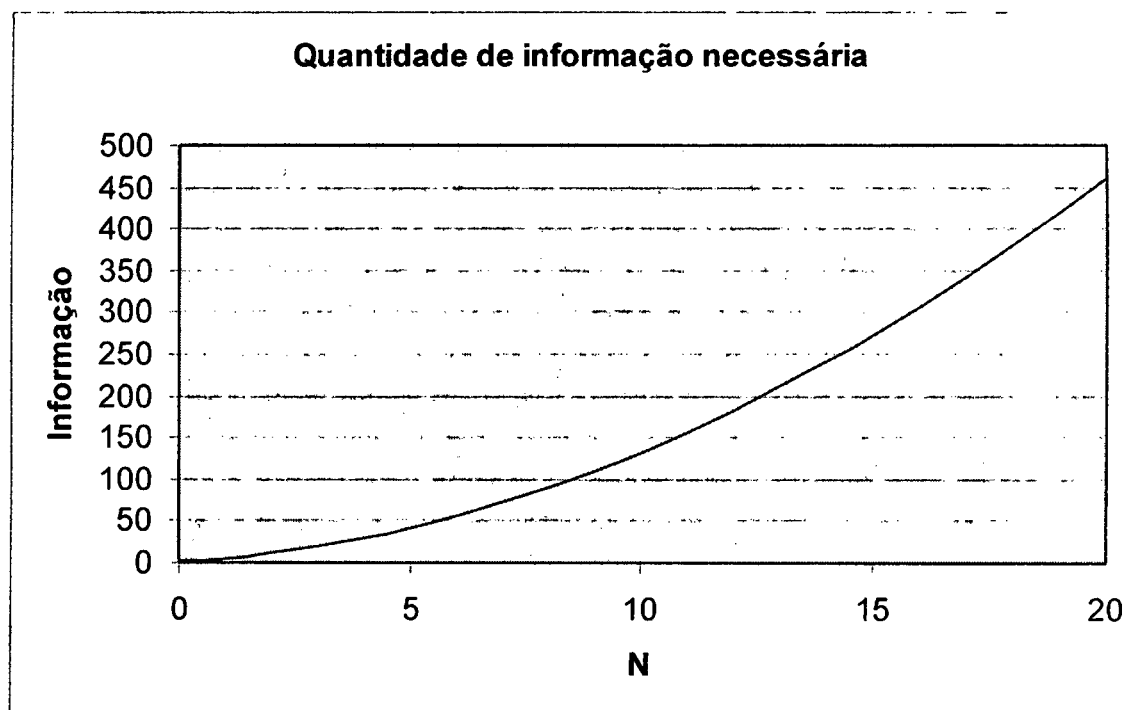
Quando o número de unidades de produção chega a 20, a quantidade mínima de informação a ser trocada são de 252 unidades de informação.

Agora supondo que o número de recursos disponibilizados seja igual ao número de unidades de fabricação, isto é, $k=N$. A equação (VII) passa a ser então:

$$(N+1) \cdot (k+2) = (N+1) \cdot (N+2) = N^2 + 3 \cdot N + 2 - \text{equação (VIII)}$$

Portanto, o gráfico da quantidade de informação em função do número de unidades de fabricação N será:

Figura 18: Quantidade de informação necessária em função do número de unidades de fabricação, com N recursos diferentes disponibilizados



Quando o número de unidades de produção chega a 20, a quantidade mínima de informação a ser trocada passa a ser de 462 unidades de informação!

Estas duas simulações simples mostram que o número de informações mínimas necessárias podem chegar a números muito grandes. Isto levando em conta que os preços dos recursos já são conhecidos a priori. Como normalmente não é este o caso, há a necessidade de se recorrer a algum outro recurso, como concorrências públicas por exemplo, para obtê-los. Portanto, o número de transações pode aumentar ainda mais.

Porém, a primeira conclusão mais interessante desta simulação é que para que haja uma diminuição na quantidade de transações que cada coordenador de produção é responsável, é preciso que haja camadas diferentes de coordenação, de modo que cada uma delas transacione com um número limitado de outras unidades. É preciso lembrar que a formulação teórica inicial usa como hipótese que os componentes do produto podem ser tanto fabricados pelo próprio fabricante, como por fornecedores.

No caso da fabricação dos componentes pelo próprio fabricante, as diferentes camadas de coordenação são equivalentes aos níveis gerenciais. Quando são usados fornecedores, as diferentes camadas de coordenação representam o fenômeno do escalonamento descrito por FINE (1999).

Portanto, o fenômeno do escalonamento é bastante semelhante ao arranjo em camadas gerenciais. Certamente, há outras vantagens do arranjo em camadas de coordenação, como a concentração dos recursos nas competências centrais da corporação. Porém, é possível inferir sua proximidade teórica e prática com os arranjos organizacionais internos das companhias.

Uma outra consequência, também citada por FINE (1999), é que com o escalonamento o fornecedor adquire novas competências de gestão, já que passa a ser o coordenador dos escalões abaixo dele. Ainda mais, quanto mais valor agregado tem o componente produzido pelo fornecedor, mais controle ele tem do conhecimento para gerar o produto final, e portanto, mais poder sobre a cadeia de fornecimento.

Do mesmo modo que dentro das companhias os níveis gerenciais diminuíram com as novas tecnologias da informação como descrito POR LAUDON e LAUDON (2000), pois cada gerente poderia controlar um maior número de

variáveis de produção, os escalões da cadeia de abastecimento também podem ser diminuídos.

É muito importante notar que com a diminuição dos custos de transação proporcionados pelas novas tecnologias da informação, a avaliação de uma possível terceirização pode ser baseada em critérios menos dependentes da quantidade informacional transacionada dentro da cadeia de abastecimento.

4.2. Análise do custo consequente de capacidades diferentes de produção das unidades de fabricação (y^n é alto ou baixo para a unidade de produção n em relação as demais)

Caso uma das unidades de fabricação tenha sua capacidade y^n diferente das demais, as consequências podem ser analisadas através da equação (V):

$$\frac{\partial R}{\partial y} = \sum_{j \neq n} \frac{\partial C_j}{\partial y^j} + \frac{\partial C_n}{\partial y^n}$$

1-) Se a capacidade y^n for maior que as demais, o custo marginal adicional da unidade n não poderá ser compensado pela receita marginal total, já que a capacidade das outras unidades são menores. A unidade n fica com capacidade ociosa e a igualdade acima não é mais válida.

2-) Se a capacidade y^n for menor que as demais, o custo marginal adicional das demais unidades em relação a n não poderá ser compensado pela receita marginal total, já que a capacidade de n é menor. As demais unidades ficam com capacidade ociosa e a igualdade acima também não é mais válida.

Tanto no caso (1), como no (2), o custo adicional dependerá do valor da capacidade ociosa instalada.

O que estes dois casos nos mostram é que a coordenação imperfeita pode implicar em custos adicionais, em função das capacidades de produção ociosas. Como já discutido no item 3.1, as tecnologias de informação diminuem os custos de transação, e em consequência, podem melhorar muito a coordenação.

Um exemplo é a possibilidade de melhor planejamento das unidades de produção, evitando grandes desbalanceamentos das capacidades ociosas de produção, como é descrito por CHASE, AQUILANO E JACOBS (1998).

Além dos custos de transação em si, a tecnologia da informação fornece ferramentas de planejamento e controle bastante sofisticadas. Um exemplo típico é a diminuição dos estoques ao longo da cadeia de abastecimento, devido a maior transparência da demanda para os fornecedores ao longo da cadeia, como o descrito por WATERS (1998), e BOWERSOX E CLOSS (1996). Dentro da formulação matemática apresentada, estes estoques menores representam uma diminuição do custo z^n , que é aquele somente conhecido pelo gerente da unidade de fabricação n . Um corolário deste exemplo é a diminuição do efeito Forrester ao longo da cadeia.

Uma outra aplicação da tecnologia de informação, que influi decisivamente nos custos de produção é a automação. Com ela, os recursos x^n são melhor utilizados, já que há melhoria na qualidade, e consequentemente menos desperdício. Isto sem contar, a menor necessidade de inspeções intermediárias, que economizam mão-de-obra, portanto, parte dos recursos x^n disponibilizados pelo fabricante. CHASE, AQUILANO E JACOBS (1998) descrevem que muitas companhias reportaram uma redução de cinco a dez vezes no desperdício, perdas e retrabalhos quando a operação manual foi substituída pela automatizada.

Concluindo, a formulação matemática e discussões desenvolvidas ao longo deste capítulo são importantes na fundamentação do estudo a ser desenvolvido nos próximos capítulos.

5. Mapeamento da indústria de software.

Nosso foco daqui por diante será a indústria de software, e como as novas tecnologias da informação podem influir nas estratégias do setor no futuro. Serão consideradas tecnologias da informação, para efeito deste estudo, todas aquelas envolvidas na transmissão, armazenamento, e tratamento da informação, desde os programas de computador em si, até as redes de telecomunicação.

Assim, conforme a metodologia de análise descrita por FINES (1999), o primeiro passo da análise do setor de software envolve a determinação das tecnologias, empresas e capacidades do setor.

Para isto, será utilizada de forma adaptada a terminologia descrita por LAUDON e LAUDON (2000) para classificação dos vários produtos de software disponíveis.

5.1. “Software” de sistema

A primeira grande divisão desta classificação refere-se ao “software” de sistema. Ele pode ser dividido em três categorias, segundo LAUDON e LAUDON (2000): sistemas operacionais, programas utilitários e tradutores de linguagem.

Os sistemas operacionais são aqueles que programam os eventos entre os vários componentes do computador, alocam os recursos disponíveis entre eles, e fazem o monitoramento do correto funcionamento destas funções. Em suma, controlam os aspectos básicos de funcionamento do computador.

Os programas utilitários são aqueles que coordenam operações rotineiras da máquina, como ordenamento e listagem de arquivos, impressão, entre outros, e fazem o gerenciamento da informação, como criação, eliminação e fusão de arquivos.

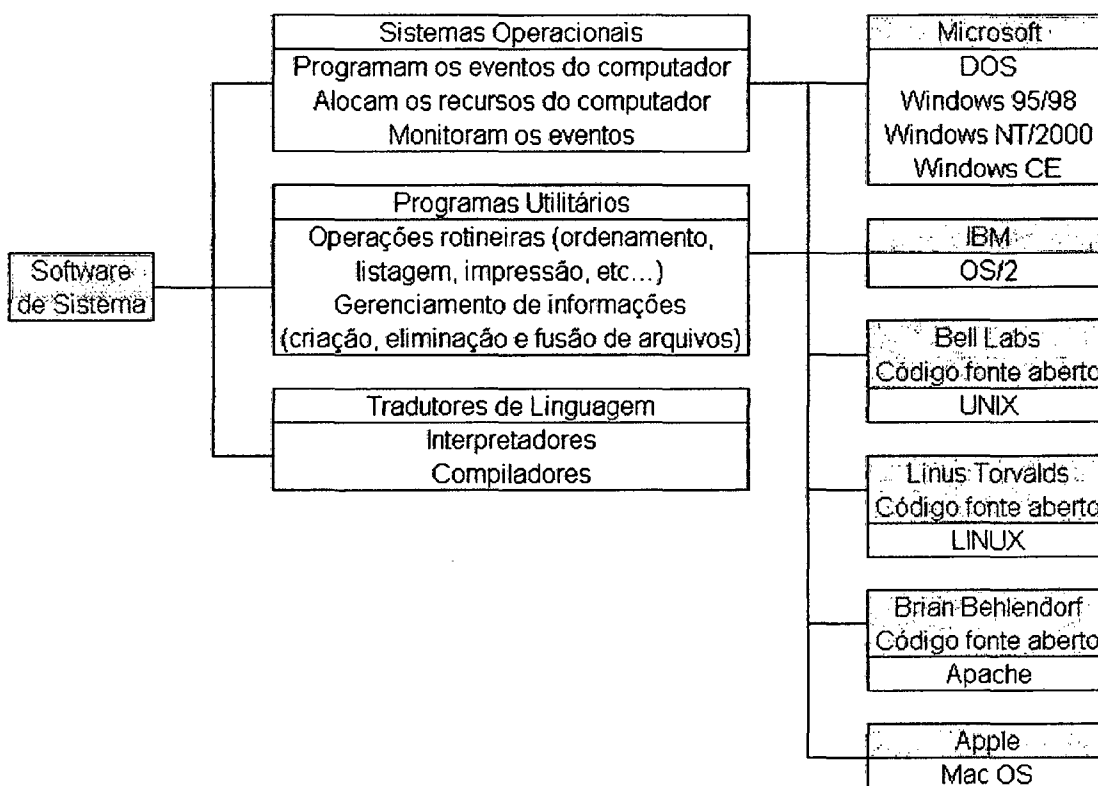
A primeira observação a ser feita é que os sistemas operacionais e muitos programas utilitários formam, hoje em dia, praticamente um único pacote. O exemplo mais conhecido dos usuários de computador é o Microsoft Windows.

Por fim, os tradutores de linguagem são aqueles que transformam a linguagem de programação em que são escritos os programas, em linguagem de máquina, ou mais precisamente, em sequências de zeros e uns. Os interpretadores são aqueles que fazem a tradução de cada linha de comando, executando-as de modo sequencial, até o fim do programa. Já os compiladores fazem a tradução do programa como um todo, verificando a correta sintaxe dos comandos, gerando o código final, chamado de programa executável. Os interpretadores são normalmente mais lentos, pois traduzem e executam os comandos de forma sequencial, e são mais difíceis de utilizar, pois quando há um

erro, é preciso determinar se o mesmo é de sintaxe ou apenas uma sequência incorreta de comandos.

O mapeamento das tecnologias e companhias é representado na figura a seguir, sendo uma adaptação da classificação de LAUDON e LAUDON (2000):

Figura 19: Mapeamento das tecnologias e companhias da cadeia de “software” de sistema



Neste estudo não serão analisados os tradutores de linguagem, por se tratarem de um aspecto técnico muito particular, e de menor alcance para os usuários finais.

Aqueles sistemas que tem seu código fonte aberto, isto é, o código de programação não é proprietário e aberto para ser modificado por qualquer usuário, tem o nome da companhia representado por aqueles que o iniciaram.

Quanto a aplicabilidade da tecnologia, o DOS, Windows 95/98 e O/S2 são mais rotineiramente usados em computadores isolados. O Windows NT/2000, UNIX e Apache são mais utilizados em redes de computadores. O Linux e o Mac OS tem aplicação nos dois casos.

5.2. “Software” aplicativo

A segunda grande divisão proposta por LAUDON e LAUDON (2000) é a do “software” aplicativo. Estes programas podem ser divididos em quatro categorias, segundo os autores: linguagens de programação de primeira, segunda, terceira e quarta gerações.

As linguagens de programação de primeira geração são as denominadas de linguagem de máquina, pois a programação era feita literalmente em sequências de zeros e uns. Não é exatamente o modo mais amigável de se gerar aplicativos.

As linguagens de programação de segunda geração são representadas pela linguagem “assembly”, que é uma evolução em relação a linguagem de máquina, mas ainda muito próxima desta.

As linguagens de programação de terceira geração são aquelas que possuem uma estrutura sintática bem mais próxima da sintaxe utilizada na linguagem humana. São elas as grandes impulsionadoras da programação como a conhecemos hoje. O Fortran e o Pascal voltados para aplicações científicas, o Cobol voltado para aplicações comerciais, entre outros, foram um dos grandes responsáveis pela difusão de programas de computador em casas, corporações, etc... O artigo “Pioneers of the Fortran programming language” (LOHR, 2001) apresenta uma perspectiva histórica bastante interessante do desenvolvimento da linguagem Fortran, e sua importância para a indústria de “software”. O artigo relata que alguns historiadores da computação comparam a revolução introduzida pelo Fortran como equivalente a do transistor.

As linguagens de programação de quarta geração são aquelas que tem uma complexidade sintática e de elaboração de muito mais alto nível que as anteriores. Elas são divididas em onze sub-categorias, que são: linguagens de "query", geradores de reportes, linguagens gráficas, geradores de aplicativos, linguagens de programação de altíssimo nível, pacotes de "software" aplicativo, ferramentas de "software" para PC, programação orientada a objetos, HTML, XML e "middleware".

As linguagens de query são aquelas normalmente utilizadas em pesquisas em bancos de dados, como o SQL, linguagens naturais, inteligência artificial, entre outras.

Os geradores de reporte são aplicativos que ajudam a gerar reportes personalizados a partir de outros softwares.

As linguagens gráficas, como o próprio nome diz, são voltadas a apresentações visuais.

Os geradores de aplicativos são linguagens para produção de outros programas aplicativos.

Os pacotes de "software" aplicativo são aqueles destinados a áreas mais específicas, como aplicações comerciais, matemáticas, científicas, etc... Para os propósitos deste estudo estaremos apenas interessados nas aplicações da área de negócios.

As ferramentas de "software" para PC são os conhecidos processadores de texto, planilhas eletrônicas, bancos de dados, etc...

A programação voltada a objetos é uma tecnologia de programação, na qual são gerados aplicativos, que podem ser reutilizados por diferentes programas e usuários. Para aqueles que já programaram em Fortran ou Pascal, a idéia é semelhante as sub-rotinas, que são tarefas de programação acessadas em diferentes pontos do programa principal, e que executam uma sequência determinada de comandos.

O representante mais conhecido da programação voltada a objetos é a linguagem Java. Ela foi criada pela Sun Microsystems com o objetivo de ser independente da plataforma de "hardware" e do sistema operacional. A proposta da Sun é de que os programas, ou objetos, criados em Java fiquem em servidores de rede. Quando algum usuário necessite usar uma rotina específica, ela é transmitida, juntamente com os dados a serem processados aplicáveis, do servidor para o computador local. Após o processamento local dos dados, a informação pode ser retransmitida de volta ao servidor. O único requisito, em termos do sistema operacional, é de que o mesmo tenha instalado o JVM ("Java Virtual Machine"), que é um pequeno programa que interpreta os aplicativos desenvolvidos em Java.

Um outro exemplo de programação voltada a objetos é o "Active X" da Microsoft. Entretanto, além de não funcionar em qualquer plataforma de "hardware", foi desenhado para o sistema operacional Windows.

Há também a programação visual, em que objetos gráficos, ligados a rotinas específicas de programação, são a própria linguagem de programação. Dois exemplos conhecidos são o "Visual Age Generator" da IBM, e o "Visual Basic" da Microsoft.

O HTML ("Hypertext Markup Language") é uma linguagem de programação para a formatação de elementos de um documento dentro de uma

página. Esses elementos constituem desde partes de documentos comuns, até “links” que permitem a conexão direta com outras páginas da Internet. É uma linguagem em que o código fonte é aberto. Trata-se de uma linguagem bastante conhecida devido a difusão da rede mundial de computadores.

O XML (“Extended Markup Language”) é um desenvolvimento do HTML que permite ao programador dar significado específico a campos diferentes da página de documento. Assim, diferentemente do HTML, que é apenas um formatador de páginas, o XML permite que diferentes organizações troquem informações através destes campos com significado específico. Também é uma linguagem com o código fonte aberto.

Os artigos “Do you speak invoicing” (SURVEY, 2000), “The X-files” (Survey, 2001), “New life in the buying department” (SURVEY, 2000) e “Trying to connect” (Survey, 2000), todos da revista The Economist, ressaltam que são necessários padrões para a especificação dos campos dentro do documento para cada indústria diferente.

Um exemplo simples, mas que demonstra a importância de referenciais comuns, é a especificação de motores. Um dos parâmetros básicos de especificação de um motor é a sua potência. Na indústria aeronáutica ela é expressa em milhares de libras de empuxo, enquanto na automobilística, em dezenas de HP (“horse power”). Assim, o campo “potência” em um documento XML tem interpretações bastante diferentes para cada uma das indústrias. Mesmo considerando um mesmo setor, se uma companhia utilizar o métrico e outra o inglês, os erros podem ser muito grandes.

O “middleware” constitui uma série de programas que permitem que “softwares” incompatíveis possam trocar informações, isto é, em termos mais simples, um tradutor entre plataformas diferentes. O artigo “Middleware- the

cement to hold a business together” (HUNTER, 2001), descreve alguns dos pontos principais referentes a essa área. A programação voltada a objetos é uma ferramenta cada vez mais utilizada.

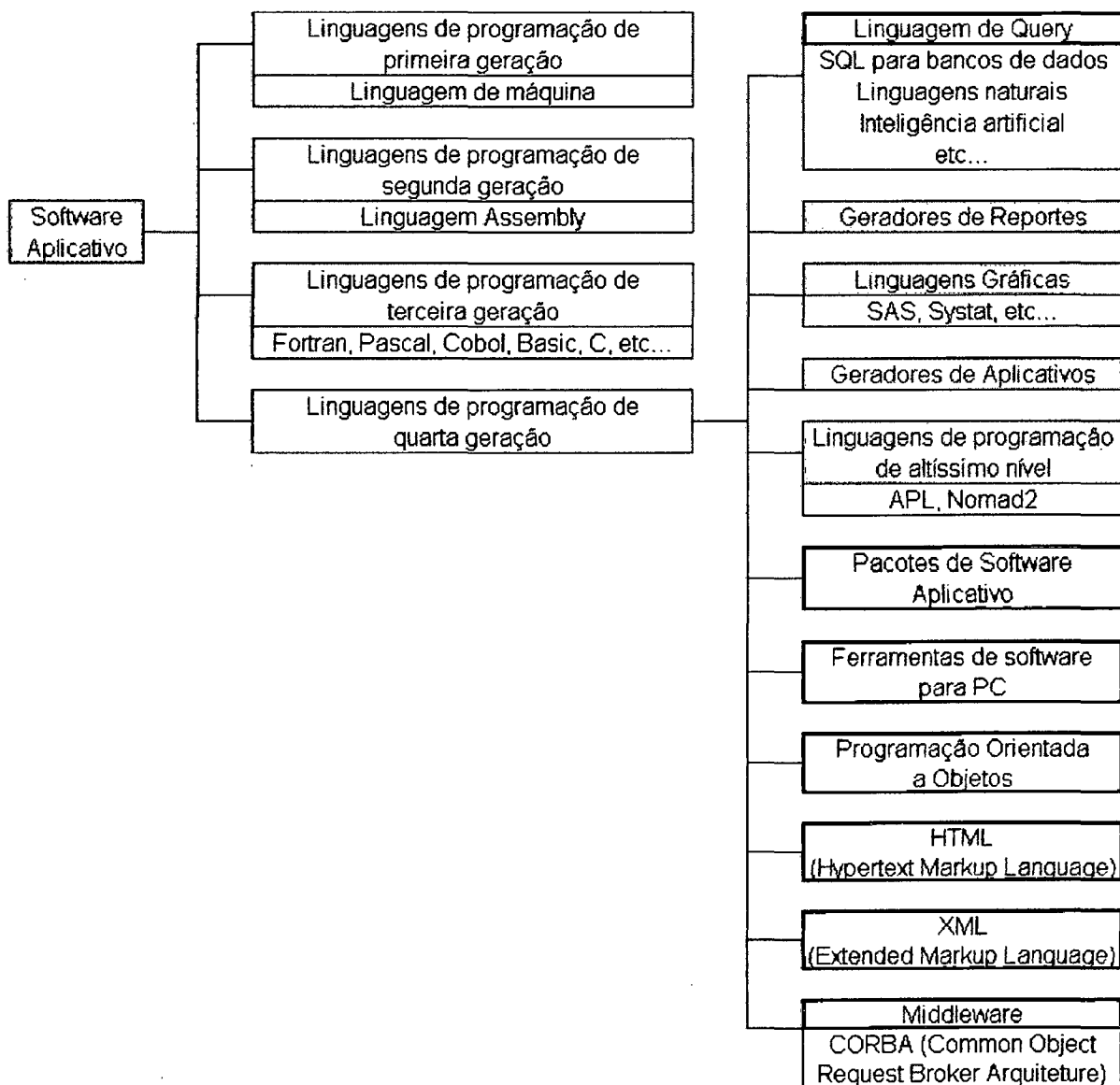
Um dos aplicativos mais conhecidos é o CORBA (“Common Object Request Broker Architecture”). Um exemplo conhecido de sua utilização é o projeto DCAC/MRM (“Define and Control Airplane Configuration” e “Manufacturing Resource Management”) da Boeing, que tem o intuito de alterar os processos de definição e controle da configuração das aeronaves, e também o gerenciamento de recursos na produção.

É um projeto de proporções muito grandes, que pretende substituir 400 sistemas de computador, desenvolvidos pelo próprio pessoal da Boeing, por quatro pacotes de “software” aplicativo comerciais. São eles: “Baan IV” da Baan International (ERP- “Enterprise Resource Planning”), o “Linkage Solutions” da CIMLINC (planejamento da execução das tarefas de montagem), o “Metaphase” da Structural Dynamics Research Corporation (gerenciador de bancos de dados) e o “SalesBUILDER” da Trilogy (“software” que permite a configuração da aeronave juntamente com o cliente). Eles são integrados pelo “middleware” “Orbix” da “IONA Technologies”, que trabalha com o aplicativo CORBA.

O projeto está sendo implementado em fases para os diferentes modelos de aviões produzidos pela Boeing. Vários detalhes deste projeto podem ser encontrados na página da Boeing na Internet (<http://www.boeing.com>).

A discussão dos “softwares” aplicativos é representada pelo gráfico mostrado na figura a seguir, e que foi adaptado da classificação DE LAUDON e LAUDON (2000):

Figura 20: Mapeamento das tecnologias da cadeia de “software” aplicativo



A primeira observação a ser feita é de que o presente estudo irá tratar apenas dos pacotes de “software” aplicativo, ferramentas de “software” para PC, programação orientada para objetos, HTML, XML e “middleware”. Muitos “softwares” aplicativos como os geradores de reportes, linguagens gráficas e geradores de aplicativos, já são partes de pacotes de outros programas, ou tem

aplicação mais específica. As linguagens de altíssimo nível são um assunto técnico mais especializado, de menor interesse para este estudo.

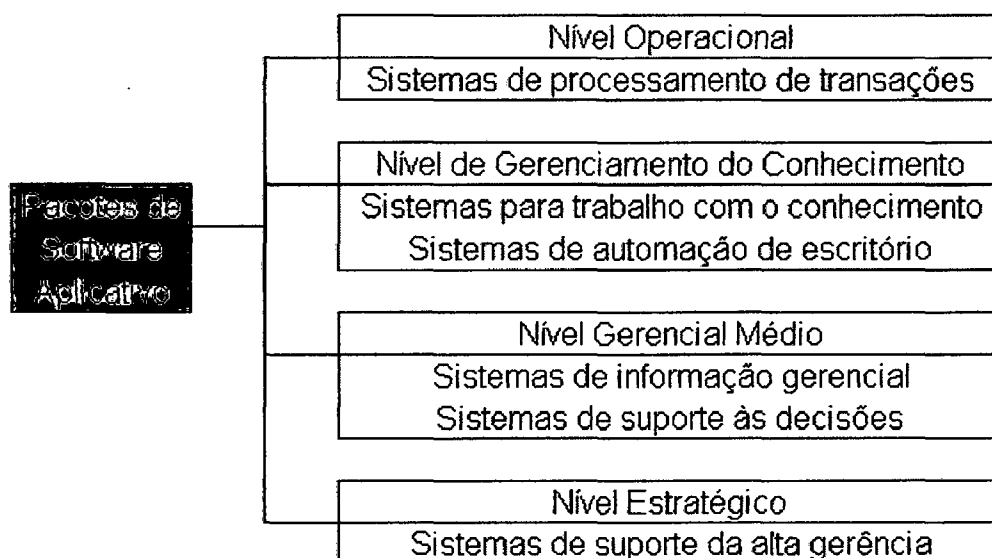
Também é preciso ressaltar que, diferentemente do “software” de sistema, os aplicativos apresentam uma dispersão maior em relação as companhias, com exceção das ferramentas de “software” para PC. Por isso, não foi dada ênfase ao mapeamento das companhias.

Os pacotes de “software” aplicativo e ferramentas de “software” para PC são melhor detalhados nos dois sub-capítulos seguintes, devido a algumas particularidades destes programas.

5.2.1. Pacotes de “software” aplicativo

O mapeamento dos pacotes de “software” aplicativo, adaptado da classificação de LAUDON e LAUDON (2000), é o seguinte:

Figura 21: Mapeamento das tecnologias da cadeia dos pacotes de “software” aplicativo



Os pacotes de “software” aplicativo são aqueles que mais interesse tem o para a área de negócios. Eles representam os vários programas que as corporações em geral utilizam, desde os MRP (“Material Resources Planning”) e ERP (“Enterprise Resource Planning”), até aplicações específicas, como análise do mercado financeiro, projeções mercadológicas, entre outros.

Há um número grande de companhias operando neste mercado da indústria do “software”. Aliás, este é comportamento já esperado devido a variedade de aplicações na área de negócios. Obviamente, existem as grandes

corporações, como a SAP alemã, ou a americana Computer Associates, porém há ainda uma profusão grande de competidores em diferentes nichos.

Por isso, a figura 21 retrata um quadro mais geral dos pacotes de “software” aplicativos. A classificação apresentada é baseada naquela desenvolvida por LAUDON e LAUDON (2000). Segundo os autores, os pacotes de “software” aplicativo são divididos em cinco níveis: operacional, gerenciamento do conhecimento, gerencial médio e estratégico.

O nível operacional trata basicamente dos sistemas de processamento de transações, como pedidos de compra, contas a pagar, solicitações de materiais para a produção, etc....

O nível de gerenciamento do conhecimento é dividido em sistemas para trabalho com o conhecimento e de automação de escritórios.

Os sistemas para automação de escritórios são as agendas eletrônicas, digitalização de documentos, etc...

Já os sistemas de trabalho com o conhecimento são muito mais complexos, pois envolvem não apenas o suporte ao desenvolvimento de produtos (como estações de trabalho, programas matemáticos, etc..), mas também a classificação e difusão do conhecimento gerado por qualquer parte da corporação. Como a informação gerada em diferentes projetos é pouco estruturada, os desafios desta área específica são muito grandes. O artigo “A little knowledge...” (SURVEY, 2000) descreve como as ferramentas de colaboração podem auxiliar na tarefa de difusão do conhecimento.

O nível gerencial médio também é dividido em dois sistemas, os de informação gerencial, e os de suporte às decisões.

Os sistemas de informação gerencial envolvem atividades como controle de estoques, gerenciamento de vendas, entre outros. A informação a ser tratada por estes sistemas já é bem mais estruturada que a de conhecimento, por exemplo. Porém, é preciso lembrar que há ainda um certo nível de incerteza relacionado a eventos imprevistos, como atraso em entrega de materiais, falta de momentânea de matérias primas, etc....

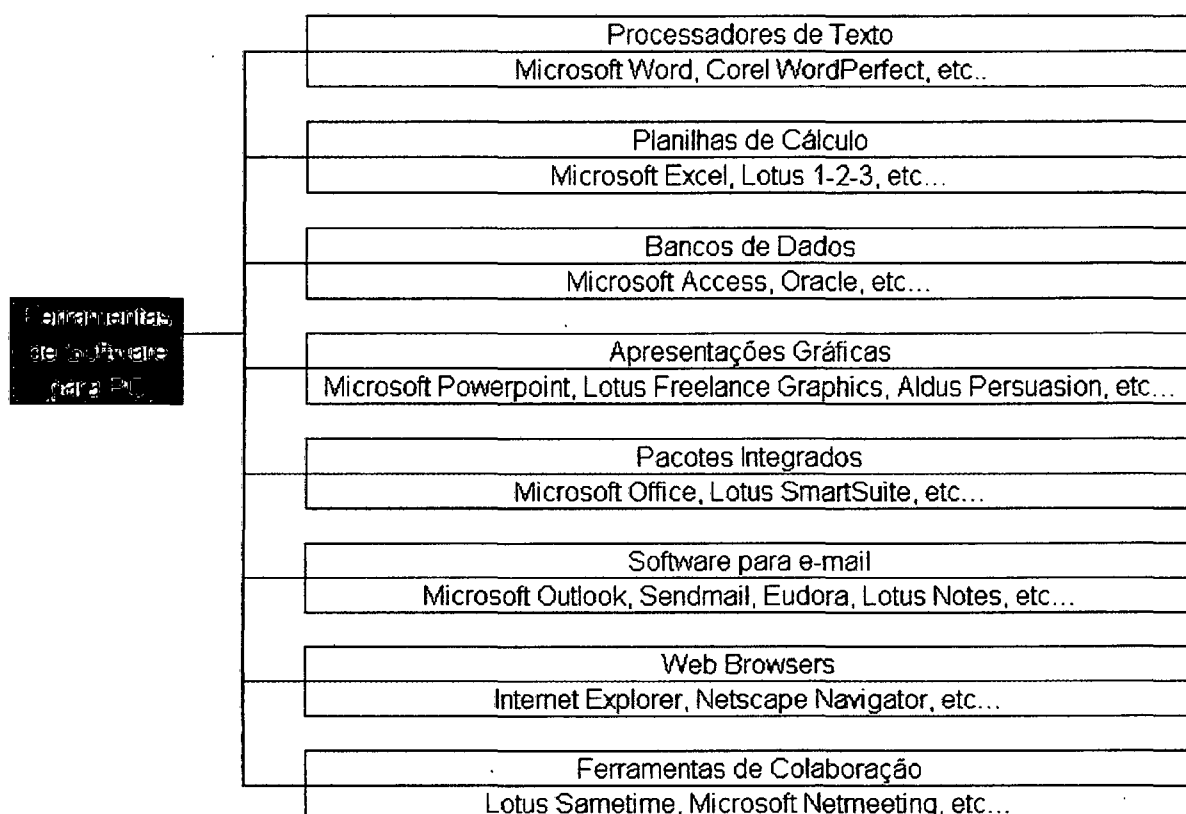
Os sistemas de suporte às decisões envolvem análises diversas, como as de custos, vendas, planejamento da produção, etc... Como estes sistemas lidam com o comportamento de mercado para gerar previsões de curto e médio-prazo, a informação é menos estruturada, e a incerteza, por consequência, passa a ser maior.

O nível estratégico lida com os sistemas de suporte da alta gerência. Normalmente são utilizados no suporte de previsões de longo prazo, isto é, cinco ou mais anos, como tendências de vendas, planos operacionais, etc... Como é de se esperar trata-se também de sistemas complexos, que devem processar informações pouco estruturadas.

5.2.2. Ferramentas de “software” para PC

O mapeamento do setor de ferramentas de “software” para PC é representado pela figura a seguir, também adaptada da classificação de LAUDON e LAUDON (2000):

Figura 22: Mapeamento das tecnologias e companhias da cadeia das ferramentas de “software” para PC



Segundo os autores, a cadeia das ferramentas de “software” para PC é dividida em oito classificações diferentes: processadores de texto, planilhas de cálculo, bancos de dados, apresentações gráficas, pacotes integrados, “software” para e-mail, “Web browsers” e ferramentas de colaboração. Tratam-se de

ferramentas muito difundidas em qualquer negócio, e que auxiliam na melhora da produtividade dos trabalhadores, como descrito por LAUDON e LAUDON (2000). Uma descrição breve de cada uma delas, baseada no trabalho dos mesmos autores, é dada nos parágrafos seguintes.

Os processadores de texto são utilizados na confecção de relatórios, artigos, livros, etc... Os recursos disponíveis dos produtos atuais permitem edições sofisticadas, com textos, imagens e até mesmo "links" para páginas da Internet. Algumas ferramentas que ajudam a melhorar a produtividade incluem corretores automáticos de textos, atualização de conteúdo quando outros documentos ou aplicativos são alterados, entre outros.

As planilhas de cálculo tem como foco a automatização de cálculos matemáticos, com aplicações desde a área financeira, até simulações científicas relativamente complexas. O uso de macros, que são sequências de instruções determinadas pelos usuários, permitem que cálculos repetitivos sejam executados de maneira simples e rápida. Também podem ter seu conteúdo atualizado automaticamente quando outras planilhas são alteradas.

Os bancos de dados auxiliam no desenvolvimento de estruturas elaboradas de informações, que podem ser classificadas, correlacionadas com outras fontes, pesquisadas segundo critérios determinados pelos usuários, entre outras funções. Alguns programas permitem a criação e utilização de recursos sofisticados, como macros, atualizações automáticas de dados, etc...

As apresentações gráficas permitem a criação de exposições visuais profissionais bastante elaboradas. Muitos recursos áudio-visuais estão à disposição dos apresentadores, desde textos comuns, até inserção de filmes com qualidade muito boa.

Os pacotes integrados reúnem em único programas duas ou mais ferramentas como as descritas anteriormente. Alguns deles incluem "software" para e-mail e agendas eletrônicas com contatos, lembretes, etc...

O "software" para e-mail é usado na confecção de mensagens eletrônicas que podem ser enviadas através da Internet, redes corporativas, etc... O seu advento foi um passo importante no aumento dos recursos disponíveis de comunicação entre pessoas, tanto dentro como fora das companhias, devido a rapidez de troca de informações a custos bastante reduzidos, como é citado por LAUDON e LAUDON (2000).

Os "Web browsers" são as interfaces que permitem a navegação na rede mundial de computadores, isto é, a procura de páginas da Internet, de bancos de dados diversos, entre outros. Antes dos programas com recursos gráficos, como o Internet Explorer e o Netscape Navigator, estas tarefas eram restritas a profissionais com conhecimento especializado, especialmente cientistas e técnicos de informática, que tinham o conhecimento dos comandos necessários para execução destas funções. Como ressalta LAUDON e LAUDON (2000), esta foi uma das razões da difusão da Internet junto aos consumidores residenciais e corporativos.

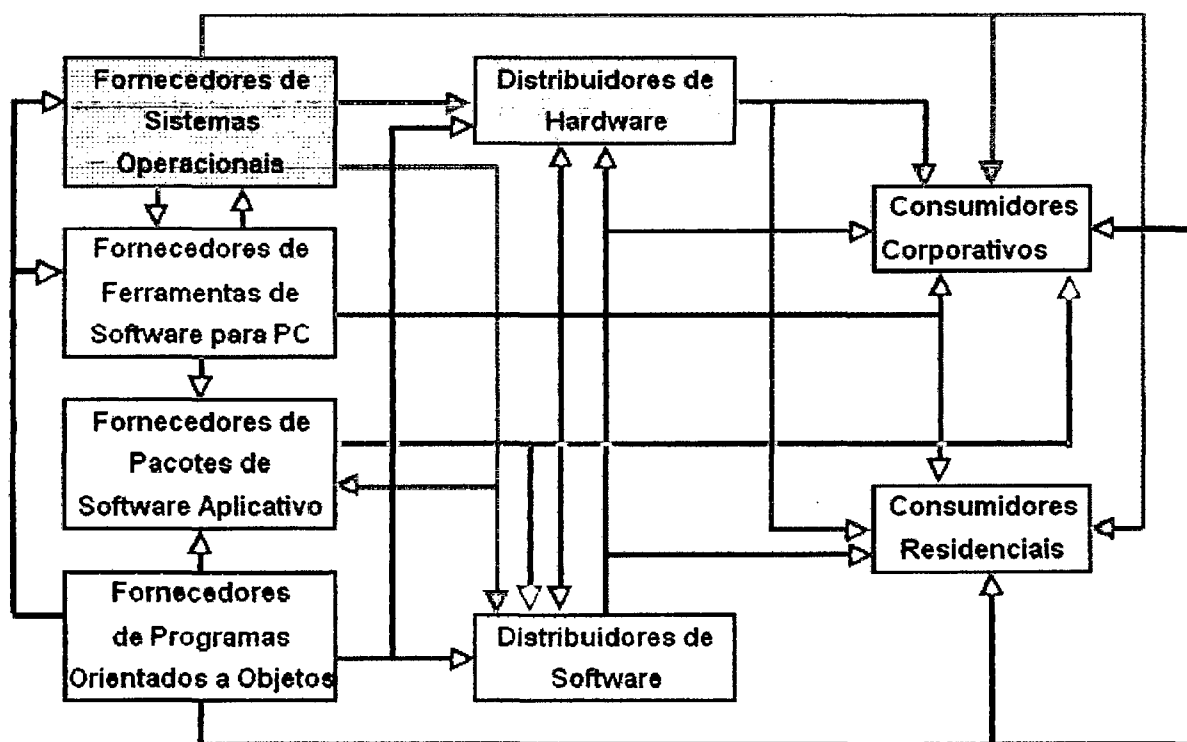
Finalmente, as ferramentas de colaboração tem a função de colocar em contato pessoas através de um meio virtual, como a Internet ou redes proprietárias, de modo a facilitar o trabalho em grupos dispersos geograficamente. LAUDON e LAUDON (2000) se referem a diversos recursos dos programas atuais, como video conferências via Internet, que reduzem consideravelmente os custos de transmissão de sinais, já que não são necessárias conexões internacionais ou proprietárias.

5.3. Mapeamento da cadeia de abastecimento

Agora que as tecnologias e empresas foram determinadas, o próximo passo é o mapeamento da cadeia de fornecimento. Porém, antes que seja feito qualquer comentário sobre a cadeia de abastecimento da indústria de “software”, é mais interessante que sua representação gráfica seja apresentada inicialmente.

A razão principal desta sequência de exposição reside no fato de que o setor apresenta uma complexidade de relacionamentos bastante distinta. Estes pontos serão melhor detalhados logo após a apresentação do diagrama. Cada bloco e seus relacionamentos serão apresentados em um capítulo separado. Assim, a proposta de representação da cadeia de abastecimento do setor é a seguinte:

Figura 23: Mapeamento da cadeia de abastecimento para a indústria de “software” (modelo próprio)



5.3.1. Fornecedores de sistemas operacionais

A análise da cadeia de abastecimento se iniciará com os fornecedores de sistemas operacionais, conforme a discussão a seguir.

O primeiro cenário a ser considerado, é aquele em que os fornecedores de sistemas operacionais entregam seus produtos aos distribuidores de “hardware” e aos distribuidores de “software”, que por sua vez, fornecem aos consumidores corporativos e residenciais. Eles podem ser instituições comerciais, que se incumbem da venda do produto com poucos serviços adicionados (além da própria rede de distribuição em si), como a simples instalação do “software” no computador no primeiro caso, ou então, apenas o “software” em si (discos, CD’s, etc...). Ou então, os distribuidores podem adicionar serviços, como integração de rede, treinamento, etc... Inclusive, os distribuidores de “software” e “hardware” podem representar a mesma companhia, além de desenvolverem seus próprios sistemas operacionais, como é o caso do setor de serviços da IBM.

A segunda opção é a entrega do sistema operacional pelo fabricante, diretamente aos consumidores corporativos e residenciais.

Por último, os desenvolvedores de sistemas operacionais podem fornecer o código fonte para os fornecedores de ferramentas de “software” para PC e para os de pacotes de “software” aplicativo. Estes dois tipos de fornecedores precisam ter acesso ao código fonte do sistema operacional, já que cada aplicativo tem que ser desenvolvido para específicas plataformas de “hardware” e sistema operacional. Quando o sistema operacional é proprietário, como é o caso do Microsoft Windows, esta transferência envolve contratos de não divulgação, e pagamentos de uso da propriedade intelectual.

5.3.2. Fornecedores de ferramentas de “software” para PC

O primeiro cenário é aquele em que os fornecedores desenvolvem ferramentas para PC que são incluídas no sistema operacional, que passa a formar um pacote. O exemplo mais famoso e em voga no momento, devido a ação anti-monopólio movida pelos procuradores americanos, é a Microsoft. Ela inclui ferramentas de PC em seu sistema operacional, que são muitas vezes desenvolvidos pelo seu próprio pessoal. O caso mais famoso, pela mesma razão descrita na frase anterior, é o navegador Internet Explorer. Este caso será discutido em maiores detalhes mais adiante.

A segunda possibilidade é semelhante ao do parágrafo anterior, só que as ferramentas de PC são incluídas em pacotes de “software” aplicativo.

A terceira opção é semelhante ao descrito para os sistemas operacionais, no qual as ferramentas para PC são vendidas para distribuidores de “hardware” e “software”. Da mesma maneira, serviços adicionais podem ou não ser adicionados, e a mesma companhia pode representar os dois segmentos, além de produzir seus próprios aplicativos.

Por fim, os fornecedores podem vender as ferramentas diretamente aos consumidores corporativos e residenciais.

5.3.3. Fornecedores de pacotes de “software” aplicativo

Primeiramente, é preciso notar que este é um caso bem mais particular que os demais, pois como já explicado anteriormente, esses programas destinam-se primariamente a área de negócios.

O primeiro caso é aquele em que fornecimento é feito diretamente ao consumidor corporativo. Neste caso, o fornecedor também se incumbe de uma série de serviços adicionais, como implantação, treinamento, etc...

No segundo cenário o distribuidor se incumbe dos serviços adicionais, se tratando mais de um consultor do que um distribuidor.

Neste ponto é adequado lembrar que os aspectos organizacionais são muito importantes. Muitas implantações de sistemas, como ERP's (“Enterprise Resource Planning”), falharam devido ao pouco cuidado com as pessoas. É preciso um envolvimento muito grande dos colaboradores para que sejam atingidos os resultados esperados destes pacotes de “software” aplicativo. Além dos altos custos destes programas, prejuízos muito maiores podem ocorrer com a discontinuidade das operações. Os artigos “Inside the machine” (SURVEY, 2000) e “A touch of concrete” (SURVEY, 2001) abordam os aspectos organizacionais da implantação de novos sistemas. Os exemplos apresentados demonstram a importância do envolvimento da organização como um todo, e não apenas de um grupo seleto de especialistas de implantação de sistemas e consultores.

5.3.4. Fornecedores de programas orientados a objetos

Primeiramente, este estudo estará preocupado primariamente com o “software” Java, da Sun Microsystems. A razão para este foco específico reside no fato de se tratar de um programa que pode operar em qualquer plataforma de “hardware” e de sistema operacional. Em termos estratégicos, estes atributos podem ter implicações muito grandes no futuro do setor. Mais adiante este assunto será abordado em maior profundidade.

Como o Java independe da plataforma de “hardware” e de sistema operacional, o JVM (“Java Virtual Machine”) e outros aplicativos desenvolvidos para esta linguagem podem ser distribuídos em qualquer ponto da cadeia de abastecimento.

5.3.5. Distribuidores de “hardware” e “software”

Pela discussão dos capítulos anteriores, pode-se notar que estes componentes da cadeia tanto pode agir como distribuidores comerciais comuns (adicionando muito pouco valor, além da própria rede de distribuição em si), ou como fornecedores com serviços adicionais, como consultorias, instalações, etc...

Uma única observação adicional, é de que os distribuidores de “software” podem fornecer os programas de modo indireto, através dos fornecedores de “hardware”.

5.3.6. Comentários e conclusões sobre o mapeamento da cadeia de abastecimento

Concluindo, o mapeamento da rede de abastecimento para a indústria de “software” teve o objetivo de ressaltar as possíveis interconexões entre os vários elos. O foco não foi o delineamento de caminhos completos, desde a fonte até origem de cada sequência de relações. Isto tornaria a figura muito confusa, trazendo pouca informação adicional. O método de utilização de um gráfico menos rebuscado, acompanhado de uma descrição detalhada facilita bastante a discussão do próximo capítulo, sem que haja perda de conteúdo.

6. Estudo do quadro competitivo dos vários segmentos da indústria de “software”

A discussão deste capítulo é concentrada na análise do quadro competitivo de cada segmento da indústria de “software”, de modo a destacar as principais empresas, produtos e tecnologias.

6.1. Segmento de sistemas operacionais

O segmento de sistemas operacionais é dominado pelos produtos da Microsoft, como citado por SHAPIRO e VARIAN (1999) e Fine (1999). Seus principais produtos fazem da linha Windows, sendo o Windows 95/98 mais voltado para computadores isolados, e o Windows NT/2000 direcionados para redes de computadores.

A posição dominante da Microsoft é um exemplo típico de efeitos de retorno positivo ou de rede, como apresentado pelo modelo de HAMEL (2000) e ilustrado pela figura 9. Bill Gates, atual presidente da Microsoft, e seus sócios começaram sua base de consumidores através de contratos de licença de uso com os fornecedores de “hardware”, em que o pagamento da propriedade intelectual do sistema operacional DOS (“Disk Operating System”) era feito pelo número de máquinas vendidas, e não pelo número de equipamentos com o sistema operacional instalado, como é frizado por SHAPIRO e VARIAN (1999). Como os fornecedores de “hardware” tinham que de qualquer forma pagar pelo DOS, não havia incentivo de aquisição de outros sistemas rivais. Ao longo do tempo estes contratos derivaram para acordos de fornecimento exclusivo. Aliás, este foi um dos pontos importantes da ação pública movida pela promotoria pública de vários estados americanos.

Seja qual for o mérito desta questão, o ponto importante é que ao longo do tempo quanto mais usuários utilizavam o DOS, e posteriormente o Windows, maiores eram os incentivos para que novos consumidores adotassem este padrão. No sentido mais estrito dado por HAMEL (2000), este fenômeno se caracteriza por efeitos de retorno positivo, já que a Microsoft adotou políticas bastante agressivas para reforçar os efeitos de rede, como os já citados acordos exclusivos, compra de possíveis concorrentes, campanhas de marketing, etc...

Entretanto, gostaria de enfatizar outras três estratégias desenvolvidas pela Microsoft para atingir sua dominância: o gerenciamento das expectativas dos consumidores, sua parceria com a Intel e a introdução de ferramentas de "software" para PC dentro de seu sistema operacional.

O gerenciamento das expectativas, como é muito descrito por SHAPIRO e VARIAN (1999), é a manipulação das expectativas do mercado, através de pré-lançamentos de produtos por exemplo, de modo que os agentes criem uma expectativa positiva do produto, e diminuam o ritmo das vendas dos competidores. Em suma, o padrão que o mercado espera ser o dominante, realmente o será. O exemplo citado por SHAPIRO e VARIAN (1999) foi a disputa entre a Borland e a Microsoft. Quando do lançamento do Quattro Pro, a Microsoft liberou um anúncio aos meios de comunicação ressaltando a superioridade da nova versão do Excel.

É lógico que há a contrapartida de uma estratégia deste tipo. SHAPIRO e VARIAN (1999) citam que quando foi anunciado o atraso do Windows 98 em um trimestre, as ações da Microsoft sofreram uma queda de 5,3%.

Um outro fator de sucesso para a estratégia da Microsoft foi a sua parceria com a Intel, o maior fabricante de chips para computador do mundo, como reportado por FINE (1999). A parceria entre os dois criou quase que um

círculo virtuoso entre “hardware” e “software”. A Microsoft produz programas cada vez mais complexos, e que demandam cada uma capacidade de processamento crescente. A Intel por sua vez, produz processadores cada vez mais rápidos, visando atender as demandas crescentes do setor dos programas da Microsoft, e assim por diante.

O processo descrito no parágrafo anterior nos leva ao próximo tópico, que é a inclusão crescente de ferramentas de “software” para PC no sistema operacional. A primeira razão desta estratégia, e a mais óbvia, é que com programas mais complexos, mais poder de processamento é necessário, o que favorece a parceria com a Intel. Entretanto, o destaque maior fica por parte da oferta de produtos complementares aos consumidores, um dos pontos abordados por SHAPIRO e VARIAN (1999) em seu livro. Quanto mais os consumidores usam os recursos disponibilizados, maior é o seu custo para trocar para outros fornecedores. Treinamento, funcionalidade e familiaridade são três fatores importantes nesta equação. Entretanto, a ação judicial dos procuradores americanos contra a Microsoft, devido a alegações de práticas anti-competitivas e de monopólio, exemplifica que ações deste tipo pode trazer problemas sérios para as companhias, como observado pelos mesmos autores.

Apesar da ameaças de novas ações, a Microsoft continua com sua estratégia de fornecer sistemas operacionais com um número maior de ferramentas. Os dois artigos de LOHR (2001), “Microsoft sees clear victory on ‘bundling’” e “New software, new scrutiny for Microsoft”, descrevem como o novo sistema operacional Windows XP, a ser lançado em outubro próximo, traz uma nova série de ferramentas, que pode trazer à tona novas ações legais. O programa Media Player, apenas um exemplo, que é uma ferramenta para áudio e video, já faz parte do Windows, o que deixa o seu principal concorrente, o Real Player, em visível desvantagem.

Neste ponto é interessante lembrar a batalha travada entre a Microsoft e a Apple para atingir a preferência dos consumidores. Como já foi descrito nos parágrafos anteriores, a Microsoft adotou a estratégia de licenciar seu sistema para os fornecedores de “hardware”. A Apple, por sua vez, decidiu manter a propriedade tanto do “hardware”, como do “software”, que formavam um pacote de produtos integrados. A lógica da Apple foi a de que a integração trazia uma performance superior, o que era realmente verdade. Todavia, como foi apontado por FINE (1999), a Apple não observou a cadeia de abastecimento como um todo. O “hardware” de computador padrão IBM estava estava sendo produzido por vários fabricantes, com pouca diferença entre eles. A performance superior de seu conjunto, apesar de sensivelmente melhor, não era tão superior que atraísse o consumidor frente aos preços muito menores dos computadores de padrão IBM. O elo de valor havia se deslocado para o “software”, onde a diferenciação permitia retornos do investimento superiores. A Microsoft percebeu esta nova dinâmica e acabou atingindo a dominância de mercado, apesar de seu sistema operacional ser inferior ao da Apple.

Todavia, como é comentado pelo artigo “Bite-size Apple” (HADDAD, 2001), apesar da Apple ser hoje em dia um competidor de nicho, suas margens de lucro são muito atrativas. Isto dentro de um cenário de desaquecimento do setor como é observado no momento.

Um ponto importante a ser frizado, é que alterações tecnológicas e no quadro competitivo deste setor tem impacto direto em praticamente todos os outros setores. Isto é devido ao fato de que as ferramentas de “software” para PC e os pacotes de “software” aplicativo são, na sua grande maioria, desenhados para sistemas operacionais específicos, que são suas plataformas de desenvolvimento. Como será visto mais adiante, novas tecnologias de programação podem causar um impacto decisivo neste quadro.

6.2. Segmento de “software” aplicativo

O segmento de “software” aplicativo possui diferentes características do quadro competitivo, em função dos diferentes tipos de programas em estudo. Por isso, a presente análise será dividida entre as ferramentas de “software” para PC e os pacotes de “software” aplicativo.

6.2.1. Segmento de ferramentas de “software” para PC

O segmento de ferramentas de “software” para PC é basicamente dominado pela Microsoft. As observações feitas no item 5.1 também são válidas para este mercado.

Todavia, há um fator distintivo que deve ser ressaltado. Uma das principais razões da dominância da Microsoft é o pacote integrado Microsoft Office, que inclui o processador de textos Word, a planilha de cálculo Excel, o banco de dados Access (no pacote profissional) e o programa de gerenciamento Outlook (e-mail, lista de contatos, agenda eletrônica, etc...). Segundo SHAPIRO e VARIAN (1999), o Microsoft Office possuíam o controle de aproximadamente 90% deste mercado na época da publicação do seu livro.

Como é citado pelos mesmos autores, a formação de pacotes de produtos só faz sentido quando eles diminuem a variância de propensão à compra com relação aos produtos isolados. O exemplo simples, porém muito esclarecedor, dado pelos autores é sobre duas pessoas, uma que dá mais valor a um processador de texto em relação a uma planilha eletrônica, e outra, que possui a preferência inversa. Assim, a primeira pessoa valoriza suas preferências em \$120 e \$100 respectivamente, enquanto a segunda, tem a sua valoração de forma

inversa. Como então precificar o processador de texto e a planilha, de modo que as duas pessoas comprem os dois pacotes? Se vendidos separadamente, o valor de \$100 seria a solução. Entretanto, o que aconteceria se fosse formado um pacote? Cada uma das pessoas teria seu pacote preferido pelo valor de \$120, enquanto o outro seria visto como tendo um desconto de \$20 (valor de \$100). O valor de venda seria maior (\$440), ao invés de \$400 para os produtos separados. Este é o sentido que SHAPIRO e VARIAN (1999) dão à diminuição da variabilidade da propensão de compra.

Obviamente, este não é o único fator determinante do sucesso do Microsoft Office. Marketing agressivo, compatibilidade entre os aplicativos, recursos em comum entre os programas (como bibliotecas de imagens ou dicionários, por exemplo), também foram decisivos.

Antes da finalização deste capítulo é preciso fazer três ressalvas adicionais. No caso das ferramentas de colaboração, a Microsoft não é dominante, já que o Lotus Netmeeting é um forte concorrente no setor corporativo. No segmento de "Web browsers" o Internet Explorer não possui uma posição de dominância pronunciada em relação ao Netscape Navigator. Finalmente, o "software" Sendmail é responsável por dois terços do tráfego mundial de e-mails, conforme o relatado pelo artigo "Out in the open" (SURVEY, 2001). Todavia, no quadro geral das ferramentas de "software" para PC, a Microsoft possui uma dominância bastante pronunciada.

6.2.2. Segmento de pacotes de “software” aplicativo

Como foi discutido no item 4.2, o segmento de pacotes de “software” aplicativo tem um número considerável de concorrentes, principalmente em função da própria variedade de aplicações da área de negócios.

O site da revista Computer Weekly 360 (<http://www.cw360.com>) nos fornece uma idéia bastante boa desta variedade. Apenas para pacotes de ERP (“Enterprise Resource Planning”), há links para 81 fornecedores diferentes em 20 de agosto de 2001. Certamente esta constatação não tem significado estatístico algum. Entretanto, se verificarmos vários pacotes aplicativos, há um número significativo de fornecedores diferentes. Isto também não significa que não haja companhias com fatias consideráveis do seu nicho, como é o caso da SAP alemã, ou a Computer Associates americana, e sim, que há uma pulverização considerável, qualquer que seja o aplicativo considerado.

Mesmo os pacotes chamados de integrados, satisfazem os requisitos de processos específicos, como a manufatura, previsões de demanda, etc... Daí a importância dos programas de “middleware”. Como é citado no artigo “Middleware- the cement to hold a business together” (HUNTER, 2001), os custos de integração de sistemas de um projeto de tecnologia da informação podem chegar a 70% do seu valor total.

Um exemplo da importância dos programas de “middleware”, já descrito no capítulo 5.2, é o DCAC/MRM (“Define and Control Airplane Configuration” e “Manufacturing Resource Management”) da Boeing. São utilizados quatro pacotes de “software” aplicativos comerciais na substituição dos 400 sistemas desenvolvidos internamente. São eles: “Baan IV” da Baan International (ERP), o “Linkage Solutions” da CIMLINC (planejamento da execução das tarefas de montagem), o “Metaphase” da Structural Dynamics Research Corporation

(gerenciador de bancos de dados) e o "SalesBUILDER" da Trilogy ("software" que permite a configuração da aeronave juntamente com o cliente). O "middleware" "Orbix" da "IONA Technologies", que trabalha com o aplicativo CORBA, faz a integração destes programas em uma única plataforma.

Concluindo, o objetivo deste trabalho é identificar impactos das novas tecnologias sobre a indústria de "software" de modo mais agregado, e não o seu levantamento detalhado e exato. Mesmo os trabalhos deste tipo sofrem uma série de problemas na coleção de dados confiáveis para análises estatísticas, ou mesmo qualitativas. O relatório da OECD (1998), "The software sector: a statistical profile for selected OECD countries", cita algumas destas dificuldades. Um exemplo apresentado é a própria classificação dos vários segmentos da indústria de "software". Cada país, e mesmo organizações privadas e governamentais dentro de um mesmo país, classificam o mesmo programa ou pacote de formas diferentes. A reconciliação destes dados demanda um trabalho bastante considerável, quando esta tarefa é possível.

6.2.3. Segmentos de programas orientados a objetos, HTML, XML e “middleware”

A programação orientada a objetos, HTML, XML e “middleware” representam linguagens de programação que são primariamente usadas na geração de outros aplicativos. São especialmente utilizadas por desenvolvedores de “software” profissionais, desde os programadores independentes, até aqueles associados a grandes companhias de consultoria.

Segundo o enfoque deste estudo, mais interessante do que definir a estrutura competitiva deste segmento segundo o modelo de FINE (1999), é a análise do impacto destas ferramentas de desenvolvimento sobre o setor como um todo. Desse modo, estas linguagens serão melhor exploradas quando do estudo dos impactos das novas tecnologias na indústria de “software”.

7. Análise da dinâmica da indústria de “software”

Após o levantamento das empresas, tecnologias, processos, processos e quadro competitivo dos diferentes segmentos da indústria de “software”, este capítulo tem o objetivo de determinar a dinâmica destes mercados segundo o modelo de FINE (1999). Como foi ressaltado no capítulo 3.7, a classificação em setores vertical ou horizontal, e produtos integrados ou modulares, nem sempre é tão clara e direta. Os próximos parágrafos irão discutir estes pontos.

O primeiro aspecto a ser considerado é que este estudo lida com diferentes produtos para diferentes aplicações. Assim, o modelo proposto por FINE (1999), ilustrado pela figura 10, teria que ser detalhado para cada um dos tipos de produtos disponíveis, para cada segmento da indústria. O objetivo deste trabalho não é o detalhamento exaustivo da indústria de “software”, como já observado anteriormente, e sim a determinação da sua dinâmica de modo agregado. Esta perspectiva de pesquisa permite identificar os efeitos de cada tecnologia abordada sobre o balanço competitivo do setor como um todo. Uma outra vantagem desta metodologia é que ela pode servir de referencial de trabalho para uma variedade de outras pesquisas para produtos específicos. O estudo de casos pode determinar se as tendências identificadas nesta monografia são aplicáveis a diferentes segmentos e nichos particulares. Em resumo, o modelo de FINE (1999) será aplicado a cada segmento da indústria, tendo como perspectiva a cadeia de abastecimento, ilustrada na figura 23, e sua dinâmica de relacionamentos.

O segundo ponto a ser salientado é de que, mesmo considerando segmentos distintos, existe uma relação tecnológica estreita entre os elos da cadeia. O exemplo típico são os sistemas operacionais, que servem de plataforma de desenvolvimento para outros programas, como citado por LAUDON e LAUDON (2000). Por esta razão, os desenvolvedores de programa indicam a

compatibilidade de seu "software" com os diferentes sistemas operacionais, como por exemplo o Windows, Mac ou Linux. A linguagem voltada a objetos Java é uma exceção, que será detalhada mais adiante. Esta é outro motivo para manter a perspectiva global da indústria.

Tendo em conta as considerações dos parágrafos anteriores, os segmentos da indústria de "software" podem ser classificados pelo modelo de FINE (1999) como:

O segmento de sistemas operacionais pode ser considerado vertical, com produtos integrados. A Microsoft é a companhia dominante, sendo o Windows 95/98 e NT/2000 seus principais produtos e tecnologias associadas.

O segmento de ferramentas de "software" para PC também pode ser classificado como vertical, com produtos integrados. A Microsoft também possui uma dominância pronunciada, com exceção de algumas ferramentas. O pacote integrado Microsoft Office é seu principal produto e tecnologias associadas.

O segmento de pacotes de "software" aplicativo pode ser descrito como horizontal, com produtos modulares. Há companhias que se destacam nos seus mercados específicos, como a SAP alemã e a Computer Associates americana, mas no geral, há a uma quantidade considerável de competidores explorando diferentes áreas de aplicativos para negócios.

Agora que foi caracterizado cada um dos segmentos, este trabalho irá se voltar ao estudo de algumas das principais tecnologias que podem afetar o quadro competitivo apresentado.

8. Estudo dos possíveis cenários estratégicos para a indústria de “software”

Após a caracterização de cada segmento e produto, o foco deste trabalho será os possíveis impactos de algumas novas tecnologias no quadro competitivo da indústria de “software”. Antes de análise desses impactos, são necessárias algumas considerações iniciais.

A amplitude temporal deste estudo é de médio e longo-prazos. A perspectiva mais imediata será considerada em termos de seus impactos futuros. Com o desaquecimento da economia americana, o setor de tecnologia como um todo tem sofrido uma queda acentuada de receita. Isto sem contar, as expectativas pouco realistas dos investidores quanto a penetração da Internet, especialmente nos mercados de consumo de massa, que causou uma retração grande nas bolsas de valores.

Artigos como “The era of efficiency” (BURROWS, SAGER e HAMM, 2001), e “Keeping legacy software alive” (STONE, 2001), são um reflexo do estado atual da economia.

O primeiro, aponta para o fato de que muitas companhias fizeram investimentos vultosos em tecnologia da informação, mas só agora com a retração econômica estão se voltando para uma utilização mais eficiente da sua base instalada de tecnologia. Como é detalhado no artigo, o excessivo otimismo quanto ao potencial de Internet e a corrida para não ficar atrás dos concorrentes, em termos de recursos de tecnologia da informação, induziram sucessivos gastos em tecnologia, mas que nem sempre foram totalmente assimilados em sua totalidade pela organização.

O segundo artigo discorre sobre a utilização da base instalada de "software" das companhias, e sua integração com as novas tecnologias de Internet. A mudança radical de processos e sistemas deixou de ter um apelo tão forte em uma economia em desaceleração. Este ponto de vista acaba sendo reforçado pelo fato de que o processamento de dados, em muitas companhias, é feito pelos mainframes e programas desenvolvidos internamente. Dentro do curto-prazo, o incrementalismo na adoção de tecnologias é uma forte tendência.

Mais uma vez o alerta do artigo "Disruptive technologies: catching the wave" (BOWER e CHRISTENSEN, 1995), é muito importante de ser lembrado. A opinião dos clientes no desenvolvimento de novos produtos, pode ser incorreta, e mesmo catastrófica, quando tecnologias disruptivas são introduzidas no mercado.

Também é digno de nota o artigo "Meeting the challenge of disruptive changes" (CHRISTENSEN e OVERDORF, 2001), em que os aspectos organizacionais envolvidos nas mudanças disruptivas são analisados em maior profundidade, e são um complemento importante do trabalho do parágrafo anterior. Os autores argumentam que é preciso considerar três aspectos básicos da organização: seus recursos, processos e valores. Uma conclusão importante desta pesquisa é de que o redirecionamento dos recursos é muito menos complexo do que profundas alterações nos processos e valores.

Primeiramente, os processos são desenhados de modo que as tarefas sejam executadas de forma consistente ao longo do tempo. Isto é, sua própria concepção é avessa a mudanças. Os valores, segundo a definição dos autores, são padrões que permitem aos funcionários definir prioridades, como alocação de recursos, atratividade de mercados, importância relativa de clientes, etc... Como esta escala de prioridades envolve todos os níveis da organização, os gerentes devem ter certeza de que todos os colaboradores tem estes padrões sedimentados. Este se torna um fator mais importante ainda quando a companhia

começa a se torna maior e mais complexa, o que exige treinamento contínuo. CHRISTENSEN e OVERDORF (2001) especificam uma metodologia baseada nos recursos, processos e valores, de modo que as empresas possam enfrentar as mudanças radicais. Este artigo reforça, mais uma vez, a necessidade de uma análise cuidadosa dos aspectos organizacionais.

Concluindo, este estudo reconhece a importância da perspectiva de curto-prazo. Entretanto, é preciso uma análise com horizonte de tempo mais longo, pois como é destacado por FINE (1999), é preciso posicionar-se na cadeia de abastecimento nos elos de maior valor adicionado. Para que isto ocorra, um processo de avaliação permanente das perspectivas futuras é muito importante. Mudanças radicais de processos são o fruto da falta de antecipação das alterações no quadro competitivo. Mesmo alterações profundas nos modelos de negócio podem ser planejadas e conduzidas de forma não disruptiva.

Este trabalho também não pretende ser exaustivo em termos das tecnologias que podem ter impacto sobre a indústria de "software". Se for levando em conta a evolução do setor de tecnologia, esta seria uma tarefa praticamente impossível para um único estudo.

Após estas considerações iniciais, passaremos a análise em si dos impactos das novas tecnologias na indústria de "software".

8.1. Distribuição eletrônica de “software”

A primeira tecnologia, e a mais óbvia de todas, que tem um impacto direto na indústria de “software” é a distribuição eletrônica através da Internet.

Como é ressaltado por SHAPIRO e VARIAN (1999), o “software” é um bem de informação, que é particularmente favorecido pelo advento da Web. Diferentemente de bens físicos, que podem ser comprados via Internet, mas dependem de canais de distribuição físicos, os programas para computador podem ser enviados e vendidos ao usuário final pela rede mundial, permitindo a eliminação da intermediação.

Como é destacado por SHAPIRO e VARIAN (1999), os custos fixos de desenvolvimento de bens de informação são altos, mas seus custos marginais são muito pequenos. Isto significa que sua reprodução tem custos baixos, como é o caso de CD's. Entretanto, é preciso ter em mente que o produto deve chegar ao consumidor final, seja ele residencial ou corporativo, ou mesmo os fornecedores de “hardware”. Como o mercado de “software” tem alcance global, esses custos são significativos.

Um exemplo bastante esclarecedor das dimensões envolvidas é apresentado no relatório “Measuring electronic commerce: international trade in software” (OECD, 1998). Em 1997 foi firmado um contrato entre a Agência de Logística de Defesa do governo americano e a Microsoft. Este acordo, de US\$50 milhões, especificava que durante cinco anos todos os programas de computador da Microsoft, e suas atualizações, seriam distribuídos através da página da Internet Software.net. Isto significa que setecentos mil usuários desta agência por ano passaram a utilizar a Software.net como seu ponto de distribuição. A economia esperada durante a vigência do contrato, em embalagens, envio,

instalação dos programas e custos de manutenção, era estimada em mais de US\$30 milhões.

É certo que o fornecedor tem que investir em sua infra-estrutura de Internet para atender a demanda deste canal, e o consumidor nos meios de ter acesso a Web. Mas estes custos para a concretização das transações são muito menores que os incorridos no arranjo tradicional, aumentando a eficiência do sistema como um todo.

Uma outra consequência da distribuição eletrônica, é maior facilidade de conhecer as preferências do cliente, já que a desintermediação permite o contato direto entre as partes, mesmo que de modo eletrônico. As implicações não se restringem apenas a área de marketing, como vendas cruzadas, posicionamento físico de produtos em prateleiras, etc... Talvez mais importante ainda seja possibilidade da análise da lucratividade do par produto/cliente, segundo postula CHRISTOPHER (2001). De acordo com o autor, de modo mais generalizado, 80% das vendas/lucros são provenientes de 20% dos produtos/clientes, seguindo, portanto, a regra de Pareto. É óbvio que há variações em torno destes números. Mas de acordo com a constatação do autor, há sempre produtos e clientes que possibilitam uma maior lucratividade. Assim, o levantamento do posicionamento relativo de produtos e clientes permite uma maior eficiência na utilização dos recursos, através do desenho adequado do nível de serviço ao produto e ao cliente (mesmo que isto signifique a eliminação de produtos e clientes não rentáveis). É uma metodologia bastante semelhante a contabilidade de custos ABC proposta por HORNGREN, FOSTER e DATAR (2000).

Passemos então à análise dos impactos em cada segmento da indústria de "software". O ponto a considerar é que os fatores de eficiência citados anteriormente estão ao alcance de todos os fornecedores do mercado, mesmo

novos entrantes e produtos substitutos. Assim, não é esperado que haja uma alteração no padrão de dominância do mercado devido a distribuição eletrônica. O sistema como um todo deve se tornar mais eficiente. É lógico, que em números absolutos, a Microsoft deve apresentar resultados mais expressivos. Mas, se considerarmos a contribuição porcentual à margem operacional, os resultados devem ser muito semelhantes.

Porém, é preciso destacar que é necessária uma infra-estrutura adequada para suportar estas transações. Com o aumento de tráfego de informações, os servidores devem ter seu poder de processamento e armazenagem aumentados, caso contrário, transmissões lentas e com várias interrupções podem ocorrer. Estes fatos certamente terão efeito direto sobre a satisfação do cliente. Além disso, o acesso a Internet deve ter velocidade e banda projetadas à demanda. O usuário também deve ser alertado quanto as especificações de infra-estrutura requerida, já que a performance do sistema como um todo depende da rede, desde a origem dos arquivos até a entrega final. Assim, as companhias que tiverem maior capacidade de investimento podem ter uma vantagem sobre seus competidores. Mas como o custo de acesso a estes recursos é cada vez menor, como observado por SHAPIRO e VARIAN (1999), é improvável que esta seja um fator competitivo sustentável ao longo do tempo.

Em suma, apesar do custo de entrada no mercado ser menor com o advento da distribuição eletrônica, os incumbentes atuais também são beneficiados, não resultando em um diferencial competitivo, qualquer que seja o fornecedor considerado.

Os fornecedores de pacotes de "software" aplicativo possuem uma característica distintiva, que é a complexidade e tamanho de seus programas. É provável que estes desenvolvedores usem a distribuição eletrônica de modo mais intensivo em atualizações. Até que haja capacidade instalada de transmissão

suficiente, é de se esperar que meios físicos, como CD's, sejam usados na instalação inicial.

Os tradicionais distribuidores de "software", isto é, aqueles que oferecerem seu sistema físico como única fonte de adição de valor, serão os mais afetados pelas razões já apontadas anteriormente. A sua sobrevivência na cadeia de abastecimento depende do seu reposicionamento, através da oferta de serviços associados, como consultorias de instalação e integração de sistemas, suporte técnico, etc... Mesmo considerando que alguns consumidores ainda prefiram manuais, também é possível a sua transmissão via Internet, isto sem contar, os serviços de suporte através de páginas da Web, ou manuais já incorporados aos programas.

Já os distribuidores de "hardware" não devem ser afetados da mesma forma que de "software", pois continuam a ser necessários para transportar os computadores aos pontos de consumo. Além disso, o serviço de instalação dos programas representa valor adicionado ao consumidor.

8.2. Desenvolvimento de novos produtos através da Internet

A Internet, como já foi discutido, é um instrumento de coordenação entre os vários participantes do mercado, que proporciona uma redução muito grande dos custos de transação. Este fato abre uma série de possibilidades para o desenvolvimento de produtos, já que a proximidade geográfica deixa de ser um elemento essencial.

Como a indústria de “software” trabalha com bens de informação, é de se esperar que o impacto da maior capacidade de coordenação seja também muito grande.

O artigo “Product-development practices that work: how Internet companies build software” (MACCORMACK, 2001) evidencia a conclusão do parágrafo anterior. O autor faz uma análise da evolução das práticas de desenvolvimento de “software” ao longo do tempo, com especial atenção às companhias que produzem programas para Internet.

Em termos evolucionários, a primeira escala considerada é o “waterfall model”, em que o desenvolvimento é feito de modo sequencial. Assim, é obedecida a seguinte ordem: análise dos requisitos de projeto, especificação, projeto em si, codificação, e finalmente integração e teste. Sua aplicabilidade abrange programas onde a tecnologia e os requisitos dos clientes são bem conhecidos.

Todavia, quando o grau de incerteza aumenta, este modelo se mostra inadequado, já que os atributos do projeto são definidos logo no início do processo. Portanto, se houver uma avaliação incorreta dos requisitos do cliente e

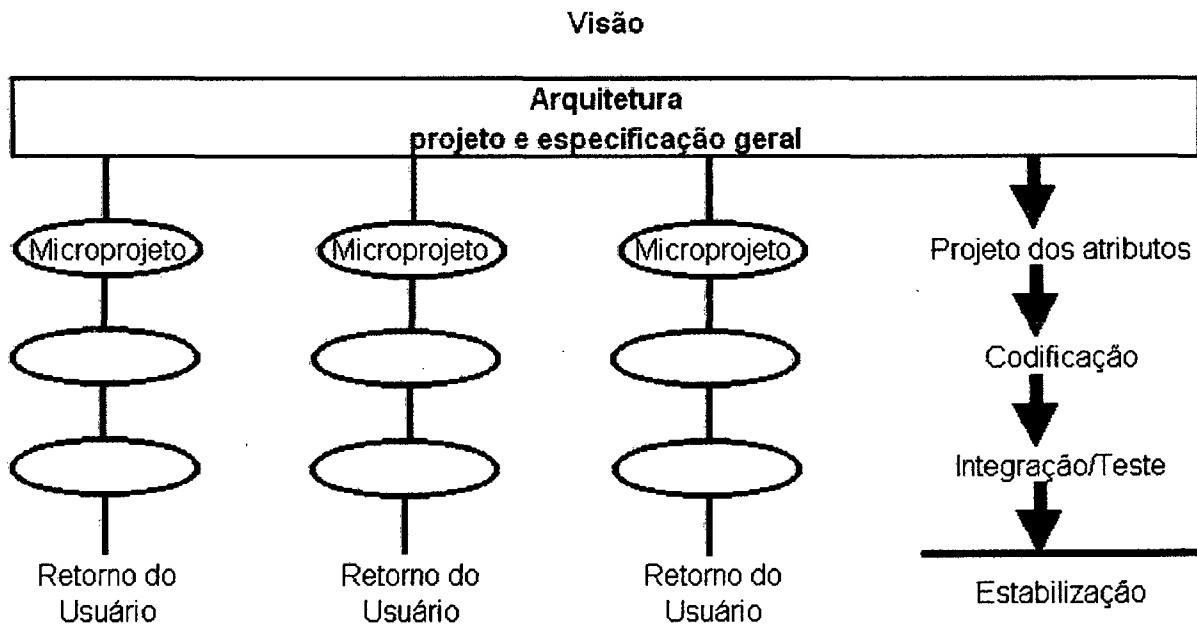
das tecnologias disponíveis, o "waterfall model" só irá detectá-los após o lançamento do produto. Por isso, foram desenvolvidos outros modelos.

O "rapid-prototyping model" postula a criação de um protótipo logo no início no projeto, de modo que sejam capturadas as preferências dos clientes. O "spiral model" tem uma filosofia semelhante, diferindo apenas no número de programas desenvolvidos, e que servem para os projetistas acessarem os riscos envolvidos e tomarem providências para diminuí-los. Tanto um, quanto o outro, não são parte do projeto em si, mas sim representações do produto final.

O "incremental, or stage-delivery, model" já prevê um processo iterativo entre o desenvolvedor e cliente, não mais através de protótipos, mas sim, de partes do produto em si, que evoluem ao longo das iterações.

O "evolutionary-delivery model" se apoia nas mesmas bases que o anterior, só que com o produto como um todo, e não com suas partes. Segundo MACCORMACK (2001), este modelo é atribuído a Tom Gilb, e pode ser representado pela figura a seguir:

Figura 24: Modelo “evolutionary-delivery” de desenvolvimento de “software”



A filosofia expressa neste modelo é de que o produto seja desenvolvido em módulos separados, e que vão sendo integrados paralelamente a uma base de arquitetura comum, conforme as iterações com os clientes. É importante notar que o programa como um todo, normalmente denominado de versão beta, é enviado para os usuários para avaliação, e não suas partes componentes. Desse modo, novos atributos são adicionados a arquitetura base ao longo do projeto.

É preciso ser destacado que a arquitetura é um ponto chave na definição da performance final do “software”. Como ele é desenvolvido em módulos, a arquitetura deve ser tal que, essas partes se integrem a esta base, minimizando a necessidade de desenhar interfaces específicas, que reduzem a velocidade de execução.

O autor também fez algumas pesquisas estatísticas e constatou os seguintes fatos:

- 1-) Quanto mais cedo os usuários testarem os produtos durante o desenvolvimento, quando ele ainda possui pouca funcionalidade, maior a sua qualidade final.
- 2-) O número de versões beta disponibilizadas para os clientes não afetam a qualidade do produto final.
- 3-) Quanto mais rápida for a resposta às sugestões do cliente, em termos de alteração dos códigos do programa, melhor é a performance do produto.

Uma outra conclusão importante, é que a experiência relevante em desenvolvimento de programas para Internet é aquela relacionada ao número de gerações de projetos completos, e não os anos de experiência do programador. Segundo o autor, várias gerações de projetos tem influência direta no pensamento abstrato do desenvolvedor, que adquire uma visão sistemática evolutiva dos problemas em si, não conectada diretamente a tecnologia em uso. Este fato explicaria a mais rápida adaptação a novos empreendimentos, que podem utilizar ferramentas diversas de programação.

As notas de aula do caso "Living on Internet time: product development at Netscape, Microsoft, Yahoo!, and NetDynamics" (IANSITI, 1997), também abordam o mesmo assunto. Apesar da sua sistematização ser menos elaborada que o artigo de MACCORMACK (2001), já que se tratam de notas de aula de suporte a um estudo de caso, há pontos relevantes a serem observados. O principal deles é o mapeamento dos diferentes métodos de integração das sugestões dos clientes. São consideradas duas variáveis como primárias: o risco de teste externo, e a necessidade de teste externo.

Segundo o autor, a Microsoft tinha a menor necessidade de conduzir testes externos, pois possui uma grande e reputada organização composta de uma legião de peritos de diferentes áreas, que podem testar o produto.

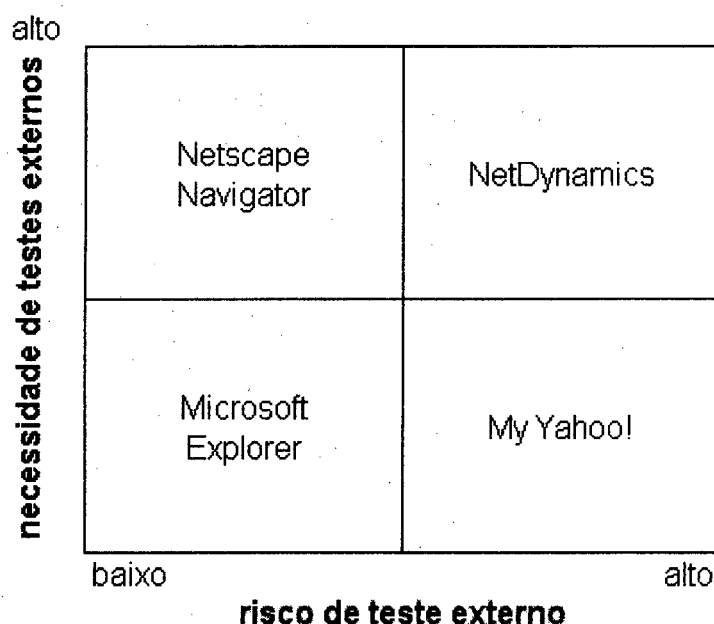
A NetDynamics possuía uma estrutura muito menor, um produto muito complexo, e pouca reputação no mercado. Assim, para diminuir o risco de avaliações externas, esta companhia preferiu a seleção cuidadosa de um número reduzido de desenvolvedores na especificação técnica.

Já a Yahoo! possuía um programa bem mais simples (My Yahoo!). Porém um teste externo envolvia altos riscos, já que a ampla participação dos clientes poderia causar diminuição da velocidade, e mesmo queda, dos servidores de Internet. Como o "software" desenvolvido era muito mais simples, os testes externos foram restritos a alguns usuários mais sofisticados, e dentro de horários de menor tráfego de informação.

A Netscape, por sua vez, possuía uma organização muito menor, o que determinava uso mais extenso de sugestões de clientes, sem que isto envolvesse um alto grau de risco.

Esta discussão é ilustrada na figura a seguir:

Figura 25: Mapeamento dos diferentes procedimentos na integração com o cliente



É preciso ressaltar que a visão do autor é bastante centrada nos recursos das companhias envolvidas, e não nos benefícios decorrentes de testes e da incorporação de sugestões de clientes, como mostrado por MACCORMACK (2001). Além disso, esta análise preliminar proposta por IANSITI (1997) tem o objetivo de reger as discussões em aula, e não sistematizar a análise do caso. Porém, são pontos importantes que a serem considerados na análise de casos deste tipo.

Concluindo, estes artigos evidenciam que a infra-estrutura de Internet está afetando decisamente a interação entre os produtores e consumidores. A maior capacidade de coordenação e menores custos de transação permitem novos arranjos de desenvolvimento de produtos. Estes fatos, associados a outras tecnologias, podem afetar o balanço estratégico entre os vários elos da cadeia de abastecimento, como será discutido a seguir.

8.2.1. Impacto do desenvolvimento de novos produtos através da Internet sobre o segmento de sistemas operacionais

Como discutido na parte introdutória deste capítulo, a Internet é um meio extremamente eficiente de desenvolvimento de novos produtos. É justamente esta nova possibilidade, associada a outras tecnologias, que pode alterar o cenário competitivo do setor de sistemas operacionais.

Os programas de computador que tem o seu código fonte aberto, isto é, aquele em que os usuários tem acesso a sua codificação, podendo alterá-la, é uma dessas possíveis alternativas.

Como já foi apresentado nos capítulos anteriores, a dominância da Microsoft deste mercado, através dos programas proprietários Windows 95/98 e NT/2000, lhe rendeu uma condição de quase monopólio. Por consequência, este fato lhe proporciona margens de vendas bastante atrativas, e um dos maiores valores de mercado do mundo. Uma grande maioria de usuários, especialmente os corporativos, tem alocar uma parte considerável de seus recursos para adquirir e atualizar seus sistemas de informação. Como a pressão competitiva é crescente, a busca por alternativas mais baratas é cada vez mais premente.

É justamente essa necessidade expressa de diminuir custos operacionais, e a dependência de um fornecedor dominante, é que fazem dos códigos abertos tão atrativos. Entretanto, a característica de alteração do código fonte sempre um foi fator complicador no uso generalizado dos códigos abertos. A geração de diversas versões diferentes, e muitas vezes incompatíveis, do mesmo programa é um problema muito grande para qualquer negócio, que precisa de um ambiente de tecnologia da informação com performance estável e compatível com outras bases de "software" e dados.

O exemplo do sistema operacional UNIX, discutido por SHAPIRO e VARIAN (1999), é bastante ilustrativo. Desenvolvido inicialmente pela Bell Labs, diversas versões comerciais foram desenvolvidas, cada uma com suas características próprias. O objetivo principal, segundo os autores, era de introduzir algumas tecnologias proprietárias no código aberto, de modo que pudessem ser obtidas margens de lucro adicionais. Isto acabou gerando uma série de incompatibilidades, que causaram transtornos enormes nas redes corporativas. A Microsoft se aproveitou disto e começou a oferecer seu produto. Os executivos das empresas começaram a migração para o novo sistema, que apesar de mais caro, trazia estabilidade para as operações. As companhias que desenvolviam a plataforma UNIX tentaram reagir, formando grupos para definir padrões de código. Porém, nunca conseguiram chegar a um acordo. Como é postulado por SHAPIRO e VARIAN (1999), para que haja um padrão em bens de informação desenvolvidos por um grande grupo de entidades, é preciso que haja um líder que coordene a rede e integre as diferentes modificações em um único pacote.

Como é expresso pelo artigo "Out in the open" (SURVEY, 2001), é necessário um "ditador benevolente". A Internet, como já analisado, disponibiliza um meio extremamente eficiente para tornar esta coordenação possível. Inclusive, dando um poder extra aos membros da rede de desenvolvimento, que é a troca do "ditador", caso não esteja atendendo as expectativas. Um outro aspecto de fundamental importância, apontado pelo artigo e pela discussão inicial deste capítulo, é a modularidade do "software".

É dentro deste contexto que se insere o sistema operacional Linux, que pode ter como plataformas computadores individuais ou redes, e o Apache, que tem seu uso voltado a servidores de Internet. A discussão será centrada no primeiro, devido a sua maior abrangência de mercado, e por ser alvo da atenção de grandes companhias, como a IBM, HP, etc...

A versão inicial do Linux foi desenvolvida por Linus Torvalds, em 1991, como um projeto de código aberto com a mesma filosofia do UNIX. A primeira característica distintiva é a ser destacada é a sua arquitetura. Como é descrito por MACCORMACK (2001), apesar do Linux ser modular, ele é baseado em uma parte central bastante sólida e praticamente fixa. Assim, qualquer programador não teria que se preocupar com os possíveis efeitos de seu módulo sobre os demais. Além do mais, a filosofia do programa é escalar, isto é, mesmo que haja significativas adições de funcionalidade, a necessidade de modificação da base é muito pequena. O exemplo que mais ressalta esta funcionalidade é o fato de que entre 1991 e 1998, o Linux passou de dez mil linhas de código para 1,5 milhão, sendo que apenas 5% deste adicional eram referentes a parte central do “software”, cuja responsabilidade é de Torvalds.

Apesar do líder da rede não ser uma companhia com grandes recursos, o Linux já evoluiu consideravelmente nos últimos dez anos. O teste conduzido por BRUNO e PUSEP (2001), ambos da Universidade de São Paulo, do Conectiva Linux 7 corrobora a afirmação anterior. A constatação é de que seu uso é muito mais fácil, mesmo para usuários inexperientes, com performance muito boa, qualquer que seja a plataforma de “hardware” investigada. Esta versão pode ser obtida gratuitamente no sítio <http://www.conectiva.com.br/download>, que também disponibiliza processadores de texto, planilhas, bancos de dados, geradores de apresentações, navegadores da Internet, etc... Estes últimos podem ter impacto direto no setor de ferramentas para PC, que será analisado mais adiante. Concluindo, estas constatações mostram a solidez da arquitetura Linux e o impacto da Internet como meio desenvolvimento.

Todas estas características tornaram esta rede de desenvolvedores dedicados, liderada por um programador extremamente capaz, o alvo de investimentos de pesquisa de corporações muito grandes como a IBM, HP, Compaq, Dell, entre outras. Apenas a IBM irá investir US\$1 bilhão em 2001 no Linux, de acordo com o artigo “Out in the open” (SURVEY, 2001).

O artigo "AIX faces axe when Linux grows up" (COMPUTER WEEKLY 360, 2001) reporta que a IBM anunciou seu plano de substituir o UNIX pelo Linux. Inclusive, a IBM já começou a distribuir gratuitamente o "Free Software Evaluation Kit", uma série de ferramentas para desenvolvimento de aplicativos para Linux, conforme reportado pelo artigo "IBM issues tools to encourage Linux take-up" (COMPUTER WEEKLY 360, 2001).

A reação da Microsoft a estes fatos foi o anúncio da abertura do código do Windows aos seus mil melhores clientes, com a condição de que ele não seja modificado, conforme o reportado pelo artigo "Out in the open" (SURVEY, 2001). Esta proposta ainda está muito longe da filosofia de código aberto. Ela é aparentemente muita mais voltada ao gerenciamento das expectativas, como explicado por SHAPIRO e VARIAN (1999). Porém, é contestável a sua eficácia em função dos movimentos de mercado apresentados nos parágrafos precedentes.

Mas não há apenas a pressão de novos entrantes sobre a dominante Microsoft. Um produto substituto, a linguagem de código aberto Java da Sun Microsystems, também significa uma ameaça muito grande. Todavia, como esta é uma tecnologia específica e tem uma relação diferente com a Web, este tópico será tratado em um item específico.

A conclusão de toda esta discussão é de que o segmento de sistemas operacionais, que é vertical com um produto integrado, dominado pela Microsoft, sofre fortes pressões para se tornar horizontal e modular, em função do desenvolvimento de novos produtos através da Internet, associado às novas linguagens de código fonte aberto.

8.2.2. Impacto do desenvolvimento de novos produtos através da Internet sobre o segmento de ferramentas de “software” para PC

Como acontece nos sistemas operacionais, este setor também é dominado pela Microsoft, tendo como destaque o pacote integrado Microsoft Office. Como é relatado por SHAPIRO e VARIAN (1999), este programa tem aproximadamente 90% deste mercado quando do lançamento de seu livro.

A primeira característica a ser levada em conta é que há uma variedade maior de aplicações, que inclui processadores de texto, planilhas de cálculo, bancos de dados, apresentações gráficas, pacotes integrados, “software” para e-mail, navegadores para a Internet e ferramentas de colaboração. Portanto, há uma gama muito maior de programas eletrônicos a serem considerados. Apesar dessa maior variabilidade, o impacto da maior facilidade de desenvolvimento de produtos via Internet e as linguagens de código fonte aberto também deve ser grande.

O artigo, já citado, que descreve o teste do Conectiva Linux 7 (BRUNO e PUSEP, 2001), indica que a página <http://www.conectiva.com.br/download> disponibiliza processadores de texto, planilhas, banco de dados, geradores de apresentações, navegadores para a Internet, entre outros.

Já o artigo “Out in open” (SURVEY, 2001) destaca que a Sun Microsystems lançou o OpenOffice, que é a alternativa de código fonte aberto ao Microsoft Office. A mesma publicação destaca que a consultoria Forester Research estima que, em 2004, os gastos das companhias com “software” deve ser 20% menor que os valores atuais, em função da adoção de programas de código aberto.

Finalmente, o artigo "Sun and HP open code to developers" (CW360 INFRASTRUCTURE SPECIAL, 2001) relata que a Sun e HP disponibilizarão seus projetos em desenvolvimento sob o modelo de código fonte aberto. As duas companhias tem os objetivos de aumentar a colaboração dos desenvolvedores, e obter adoção ampla dos usuários.

Certamente a Microsoft demonstrou uma reação efetiva no caso do seu navegador Internet Explorer. Como o relatado por MACCORMACK (2001), a Microsoft se utilizou do modelo "evolutionary-delivery" de forma muito eficiente e eficaz, tornando o Internet Explorer um forte competidor do Netscape Navigator, em um espaço de tempo reduzido. Porém, deve-se considerar que este caso específico possui características singulares. Já foi ressaltado que o mercado de navegadores é considerado importante em termos estratégicos, pois permite ter acesso a base de usuários da Internet. Como a Microsoft estava atrasada no desenvolvimento de seu produto, houve uma grande mobilização de recursos para eliminar esta desvantagem, tanto em termos de pesquisa, como de marketing. Como consequência, todas as cópias deste produto são distribuídas gratuitamente. Portanto, não há pressão de custos sobre os consumidores, como acontece nos sistemas operacionais e ferramentas de PC. De qualquer forma, a reação da Microsoft a novos entrantes e produtos substitutos, e sua estratégia de entrada em novos mercados não deve ser nunca desprezada. Conforme ressaltado por Fine (1999), a Microsoft é uma das poucas companhias que tem desafiado sistematicamente o modelo da hélice da evolução. Sob a liderança de Bill Gates, esta empresa tem constantemente se posicionado nos elos de valor da cadeia.

Em suma, o segmento de ferramentas de "software" para PC, que é vertical, com produtos integrados, também sofre fortes pressões para se tornar horizontal e modular, em função do desenvolvimento de novos produtos através da Internet, associado as novas linguagens de código fonte aberto.

8.2.3. Impacto do desenvolvimento de novos produtos através da Internet sobre o segmento de pacotes de “software” aplicativo

O segmento de pacotes de “software” aplicativo deve ser menos afetado, ao menos dentro do curto e médio-prazos, pelo movimento de código fonte aberto.

Em primeiro lugar, como é citado pelo artigo “Out in the open” (SURVEY, 2001), a complexidade e especificidade desta classe de programas requer a colaboração de pessoal com conhecimentos diversos, como finanças, produção, etc..., e não apenas de programadores. Daí, é improvável que o desenvolvimento baseado em códigos abertos distribuídos a um grande de desenvolvedores seja viável. A utilização da Internet como integradora virtual dos grupos internos à companhia se mostra muito mais adequada.

Há também a baixa probabilidade de adoção de programas de código aberto pelas corporações, pois, como já foi frizado, há a preocupação muito grande na confiabilidade e estabilidade das tecnologias de informação. As consequências operacionais da falta destes atributos podem ser consideráveis, como aconteceu no caso do UNIX. Este cenário pode ser alterado se grandes empresas liderarem esta transição, como é o caso da IBM em relação ao Linux. Como é ressaltado pelo artigo “Out in the open” (SURVEY, 2001), se os investimentos no Linux demonstrarem resultados positivos, é possível que a adoção de programas com códigos abertos aumente de forma significativa em diferentes áreas.

A conclusão é de que é improvável que haja uma modificação das posições relativas estratégicas, dentro do curto e médio-prazos, no segmento de

pacotes de "software" aplicativo, em função da adoção de programas de código aberto.

O artigo "Creating a knowledge culture" (HAUSCHILD, LICHT, e STEIN, 2001) traz à tona um outro ponto importante não considerado até o momento. O gerenciamento adequado do conhecimento pode alavancar o crescimento e lucratividade das companhias. Os estudos estatísticos apresentados mostraram a correlação positiva entre o sucesso das empresas e o gerenciamento eficiente das diversas variáveis relacionadas ao conhecimento. A influência da tecnologia da informação, incluindo a Internet e Intranet, na aplicação, distribuição e criação do conhecimento é muito importante.

Trata-se, portanto, de um processo semelhante àquele descrito por MACCORMACK (2001). A diferença é que são gerados produtos do conhecimento, que podem alavancar outros bens e serviços. Este fato é decisivo para os pacotes de "software" aplicativo, que normalmente englobam práticas e arcabouços teóricos de diversos segmentos da administração. As empresas que melhor explorarem esta oportunidade podem obter uma vantagem competitiva considerável, o que pode representar o início da transição para um segmento vertical, com produtos integrados.

8.2.4. Impacto do desenvolvimento de novos produtos através da Internet sobre o fornecedores de “hardware” e “software”, e consumidores

Os distribuidores de “hardware” devem se beneficiar com os programas de código aberto, pois devem aumentar suas margens de lucro, já que eles são gratuitos, e ganhar uma maior independência da Microsoft. O artigo “Out in the open” (SURVEY, 2001) ressalta estes aspectos, citando que as companhias Compaq, Dell, HP e IBM estão começando a vender computadores com o Linux instalado, além de investir em negócios que desenvolvem este sistema.

Os distribuidores de “software” tradicionais, isto é, que só oferecem sua infra-estrutura de distribuição física, devem sofrer um impacto com a Internet e códigos abertos, já que, conforme a discussão anterior, muitos dos programas de código aberto estão disponíveis para transmissão através da Internet. Por outro lado, como é observado por BRUNO e PUSEP (2001), é possível comprar os produtos, o que garante manuais e suporte técnico. É difícil avaliar se um efeito pode compensar o outro. O estudo estatístico deste segmento ao longo do tempo pode revelar os padrões emergentes.

Por outro lado, os fornecedores de “software” que agregam outros serviços, como as consultorias devem se beneficiar tanto dos códigos abertos, bem como do desenvolvimento de produtos através da Internet. Os programas não proprietários representam uma redução de custos, além de oferecerem uma plataforma tecnológica flexível, o que pode tornar os serviços oferecidos mais atraentes. Irving Wladawsky-Berger, responsável pelas operações Linux na IBM, declarou no artigo “Out in the open” (SURVEY, 2001), que esta plataforma permite uma integração mais fácil dos pacotes de “e-business” que sua empresa oferece.

Como a IBM também desenvolve vários dos aplicativos oferecidos em seus serviços de consultoria, as observações de MACCORMACK (2001) no desenvolvimento de produtos através da Internet também são aplicáveis. Logicamente, dependendo da complexidade envolvida, como foi discutido para os pacotes de "software" aplicativo, a integração interna dos grupos de pesquisa por meio da Intranet é mais aplicável.

Os consumidores corporativos e comerciais, como já apresentado nos parágrafos anteriores, devem se beneficiar com a diminuição de custos e maior funcionalidade dos produtos desenvolvidos através da Internet com código fonte aberto.

Uma outra consequência importante, é que com a diminuição dos custos de troca, o "lock-in" dos usuários, conforme o descrito por SHAPIRO e VARIAN (1999) e HAMEL (2000), nos segmentos de sistemas operacionais e ferramentas de "software" para PC, deve ser cada vez menor.

Por outro lado, os consumidores corporativos precisam ter atenção com os pacotes de "software" aplicativo. Com a integração crescente de novas funcionalidades aos programas, os custos de troca podem crescer ao longo do tempo. Como é destacado por SHAPIRO e VARIAN (1999), a oferta de produtos complementares é uma das estratégias para aumentar o "lock-in" dos clientes. A situação pode se agravar, se este segmento tender para a verticalização, e com produtos integrados, como o descrito no capítulo 8.2.3.

8.3. Migração do “software” para a Internet

Até o momento foi analisado como a Internet pode influenciar o balanço competitivo da indústria de “software”, tanto em termos do sistemas de distribuição dos produtos em si, bem como do seu desenvolvimento. Porém, a migração dos programas de computador para servidores de Internet é provavelmente um dos acontecimentos que mais profundamente podem afetar este ramo de negócios. Como no desenvolvimento de produtos através da Internet, a combinação de tecnologias, e não apenas uma única isolada, é que pode determinar novas oportunidades. Assim, os próximos parágrafos irão discutir como as diferentes arquiteturas de projeto podem alterar o balanço estratégico futuro.

Como é ressaltado pelo artigo “Gathering steam” (SURVEY, 2001), o “software” está se tornando um serviço que é acessado pela Internet, e não mais um produto a ser distribuído através de discos, CD's, a própria rede mundial, etc... É importante notar que esta não é apenas uma mudança tecnológica, mas sim uma nova lógica econômica e de negócios. A mesma pesquisa aponta que os programas de computador, que são bens de informação, são comercializados de acordo padrões industriais. Isto é, as companhias criam seus produtos, os distribuem, e se voltam para as próximas versões, que possuem um número crescente de novas ferramentas. Os artigos “Microsoft sees clear victory on ‘bundling’” e “New software, new scrutiny for Microsoft” (LOHR, 2001), discutidos no capítulo referente a dinâmica de mercado dos sistemas operacionais, proporcionam uma visão adequada do problema. Em resumo, o incentivo, reforçado pela valorização destas empresas no mercado financeiro, não é de oferecer maior facilidade e confiabilidade aos consumidores. A migração para a Internet se traduz na criação de serviços, que devem se voltar para às necessidades dos clientes e não dos próprio produtores.

O simples fato dos programas provavelmente se tornarem mais simples e fáceis de usar, deve reduzir os custos de troca dos consumidores. De acordo com SHAPIRO e VARIAN (1999), um dos fatores que determinam o "lock-in" dos usuários a um bem de informação são os custos de treinamento. Como devem ser oferecidos serviços através da Internet muito mais simples e funcionais, a adaptação a novos programas deve ser mais fácil, reduzindo o custo de aprendizado.

Outra consequência, também apontada pela pesquisa da revista *The Economist*, é que a receita de vendas dos negócios de "software" em geral deve diminuir consideravelmente, pois os contratos de utilização na Internet normalmente envolvem pagamentos fixos mensais, diferentemente dos canais normais de comercialização, que arrecadam a licença de uso de uma única vez, na venda.

Em termos da tecnologia de codificação dos programas, as alterações deste deslocamento de plataformas também devem ser muito grandes. A razão principal é que os "softwares" não foram desenhados para operar no ambiente da Internet. Os códigos da era dos computadores isolados ou em redes são desenhados para operar nestas plataformas em um único cliente. Assim, se for mantida a mesma filosofia, cada novo cliente tem que ter a sua disposição um servidor dedicado com os aplicativos desejados instalados. Em essência, esta proposta é equivalente a transferir toda a infra-estrutura das empresas para um outro local, que deve então ser acessado através da Internet. Como ressalta o artigo "Gathering steam" (SURVEY, 2001), esta não é uma proposta muito eficiente.

Portanto, o problema tecnológico a ser resolvido é como utilizar a Internet para distribuição de serviços de processamento de informação, tendo em vista a filosofia de uma única plataforma de "hardware" e "software" atender

diversos clientes. A leitura dos artigos "Gathering steam" (SURVEY, 2001), "Software's next leap is out of the box" (MARKOFF, 2001) e "Battle of platforms" (SURVEY, 2001) revela três estratégias básicas, que serão apresentadas a seguir.

8.3.1. Estratégia da Microsoft para a migração do “software” para a Internet

A Microsoft está desenvolvendo o projeto .NET, que tem o objetivo de desenvolver um sistema para servidores de Internet. A posição da Microsoft, expressa no artigo “Gathering Steam” (SURVEY, 2001), é de que mesmo que haja migração dos programas para a rede mundial, ainda será preciso o poder de processamento local dos computadores dos usuários, o que mostra a clara intenção de se criar um padrão para os servidores que tenha estreita relação com o sistema operacional Windows. O artigo “Battle of the platforms” (SURVEY, 2001) expressa esta preocupação, apesar dos executivos da Microsoft afirmarem que o .NET será baseado no padrão XML.

A própria descrição da linguagem XML do capítulo 5.2 mostra que o seu uso não significa que haverá independência em relação ao sistema operacional, ou mesmo, o projeto .NET. O XML permite dar significado específico a campos dentro do documento gerado para a Web. Este fato permite que diferentes organizações troquem informações entre si, dentro de padrões pré-estabelecidos de significado para esses identificadores. Portanto, mesmo considerando que o XML tem o código fonte aberto, não há qualquer garantia de que o sistema .NET não tenha um projeto relacionado ao padrão Windows. A única certeza é de que a informação transmitida e recebida é padronizada pela linguagem XML.

Uma outra evidência desta intenção de perpetuar o sistema Windows é citada pelo artigo “Microsoft plans Web server” (COMPUTER WEEKLY 360, 2001). O Windows 2000 já possui o “Server appliance kit” e o NT 4.0 o “Embedded”. Estas duas tecnologias já são desenhadas para servidores da Internet, apesar de muitos usuários não serem adequadamente informados da sua existência. Apesar da Microsoft não confirmar se estas serão as bases do novo sistema, é razoável inferir que será utilizado o conhecimento disponível.

Uma outra evidência da disposição da Microsoft em manter sua posição de liderança é apresentada no “Battle of Plataforms” (SURVEY, 2001). A Sun Microsystems ganhou uma ação legal contra a Microsoft por violação do acordo de licença da linguagem Java, já que a última criou uma versão que funcionava adequadamente apenas com o Windows.

O artigo “Just how sharp is Microsoft’s Java-killer” (CW360 INFRASTRUCTURE SPECIAL, 2001) descreve a linguagem C# desenvolvida pela Microsoft. Segundo alguns observadores, esta é uma reação aos fatos descritos no parágrafo anterior. De qualquer forma, o C# é orientado a objetos, e que tem como base a linguagem de terceira geração C, muito usada no desenvolvimento de aplicações comerciais, com uma série de vantagens adicionais, principalmente em relação ao gerenciamento de memória do computador. As ferramentas de desenvolvimento de programas Visual Studio.NET são baseadas no C#, e permitem que programadores profissionais gerem aplicativos para o projeto .NET. Elas são o equivalente das ferramentas para Visual Basic, que auxilia o desenvolvimento de aplicativos Windows.

Em resumo, a estratégia da Microsoft é centrada no desenvolvimento do sistema para servidores de Internet, chamado de .NET, que supõe que o processamento da informação será dividido entre a Web, e os computadores locais, isolados ou em rede. A linguagem C#, e ferramentas associadas Visual Studio.NET, é sua base de codificação. O padrão de transmissão e recepção da informação será o XML. As evidências apresentadas denotam a tentativa de duplicar a estratégia lucrativa adotada na área dos computadores pessoais.

8.3.2. Estratégia da IBM para a migração do “software” para a Internet

A IBM, por sua vez, também está desenvolvendo seu projeto para servidores de Internet, chamado Websphere. Sua filosofia central é a computação descentralizada, na qual, diferentes servidores de Internet com aplicativos específicos processam os dados de usuários diversos. Como reportado por MARKOFF (2001), a transmissão entre os vários pontos da rede é baseado no padrão XML. A visão da IBM é semelhante àquela apresentada na introdução, isto é, serviços de “software” distribuídos via Web. A sua adição de valor ao cliente seria então a consultoria oferecida na integração das soluções na rede mundial.

A discussão sobre códigos abertos já ressaltou os pesados investimento da IBM no Linux. Ela pretende utilizá-lo como plataforma de sistema operacional, desde computadores pessoais até servidores da Internet, como evidenciado no artigo “Out in the open” (SURVEY, 2001).

Concluindo, a arquitetura da IBM é baseada em programas de código fonte aberto, sendo o Linux o sistema operacional, e o XML o meio de troca de informações. O processamento da informação é descentralizado no padrão Internet. Seu objetivo é o de oferecer os serviços de integração dessa rede.

8.3.2. Estratégia da Sun Microsystems para a migração do “software” para a Internet

A estratégia da Sun Microsystems é distinta das duas anteriores. Ela é baseada na linguagem orientada a objetos Java apresentada no capítulo 5.2.

Como é destacado no artigo “Battle of the platforms” (SURVEY, 2001), o Java 2 (“Java 2 Platform, Enterprise Edition”, ou J2EE), sua mais recente versão, não é mais apenas uma linguagem, mas sim um ambiente de desenvolvimento de aplicativos, o que proporciona uma plataforma mais adequada de desenvolvimento para os programadores profissionais. Uma outra constatação importante do “Battle of platforms” (SURVEY, 2001) é de que boa parte dos aplicativos para a Web, em especial os corporativos, são escritos em Java, e são executados em servidores compatíveis com a plataforma J2EE. As razões principais deste sucesso são a facilidade e rapidez na criação de novos programas bastante específicos, pois módulos criados anteriormente servem de base para novos desenvolvimentos.

Portanto, a arquitetura proposta pela Sun é a do processamento descentralizado na Web, baseado na plataforma J2EE.

8.3.4. Tecnologia de redes baseada na Internet

Antes da discussão das possíveis consequências destas três estratégias, é preciso apresentar mais uma tecnologia que tem consequências importantes na análise conduzida por este estudo. Trata-se da tecnologia de redes baseada na Internet, chamada de P2P (Peer-to-peer), ou sua forma mais geral, o "the Grid". De forma simples, são os programas que permitem a comunicação direta entre computadores conectados a Internet ou Intranets, permitindo a formação de redes dentro da Web, como é descrito pelo artigo "Profit from peer-to-peer" (REPORT: COMPUTER NETWORKS, 2001). O exemplo mais famoso exemplo é o da Napster, que é uma rede formada para troca de arquivos de música, e que sofreu uma ação judicial dos produtores musicais por violação de direitos autorais.

Segundo o artigo "Profit from peer-to-peer" (REPORT: COMPUTER NETWORKS, 2001) o conceito do P2P é expresso de forma mais clara e prática por Clay Shirik, um investidor de capital de risco e um dos expoentes desta área. De acordo com a visão de Shirik, o P2P é uma série de aplicativos que tem o objetivo de reunir recursos computacionais da Internet onde há uma grande autonomia das máquinas em relação aos servidores centrais. Os recursos podem ser desde capacidade de computação não utilizada, até arquivos e programas diversos; enquanto as máquinas podem ser PC's, agendas eletrônicas, celulares, etc... A necessidade destes programas derivaria do fato de que cada equipamento não tem uma identificação constante, pois cada vez que um computador acessa a Internet através do seu provedor, um novo identificador lhe é alocado.

Esta função de determinação da identificação, como descrito por LAUDON e LAUDON (2000), é feita através do Domain Name Serving Utility, que é um utilitário no servidor, em que identificadores, ou endereços, numéricos das máquinas na Internet são nomeados através de uma lista alfabética de nomes,

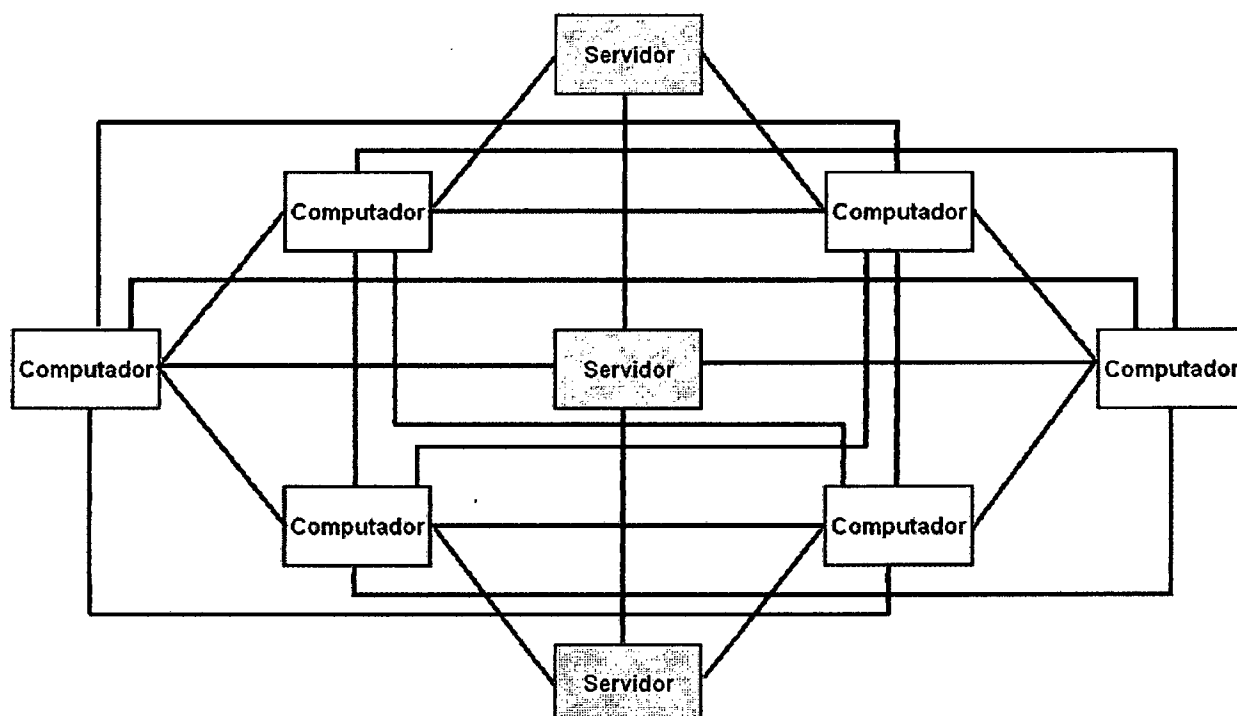
como por exemplo fgv.com.br. A cada nova conexão esta relação varia. Há várias razões para este tipo de arquitetura, mas que não serão discutidas neste estudo, por se tratarem de um assunto técnico específico.

Em resumo, os aplicativos P2P identificam cada máquina de uma rede na Internet (ou Intranet) de forma única, sem intervenção do servidor central, tendo como objetivo alavancar os recursos computacionais disponíveis.

Esta definição não corresponde exatamente àquela apresentada no artigo "Computing power on tap" (SURVEY, 2001), em que o "Grid", o nome proposto para esta arquitetura, é um conjunto de programas que, quando combinados de forma adequada com equipamentos inteligentes (que não precisam de um controle central), permitiria qualquer usuário desta rede utilizar poder de processamento vindo Internet, do modo similar a uma rede elétrica. Este conceito é mais abrangente que o apresentado no parágrafo anterior, e prevê um projeto bastante complicado. A sua realização prática é sujeita a uma série grande de problemas técnicos, como descrito no mesmo artigo.

O conceito de P2P, seja qual for a definição utilizada, envolve um aumento considerável na complexidade da arquitetura das transações através da Internet. A figura a seguir exemplifica, de forma simples, esta afirmação.

Figura 26: Comparação entre uma rede de computadores com controle centralizado e não centralizado (modelo próprio)



Este exemplo foram considera três servidores centrais, aos quais estão conectados dois computadores cada um, em um total de seis. As linhas em vermelho representam estas conexões, mais duas adicionais para mostrar a comunicação entre servidores. As linhas em azul representam as ligações entre cada um dos computadores com todos os outros, formando uma rede P2P.

No primeiro caso, são necessárias oito linhas de comunicação diferentes para que um computador possa se comunicar com qualquer outro, já que os servidores centrais fazem a concentração e distribuição. Todavia, no caso P2P esse número sobe para quinze. De forma mais geral, MEYER (1980) determina que o número de combinações possíveis de r objetos, removidos de um conjunto de n outros, sendo $1 < r < n$, sem que sua ordem tenha importância, como:

$$C_{r!} = \frac{n!}{r!(n-r)!}, \text{ onde } n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 1 \text{ (a mesma regra é válida para } r! \text{ e } (n-r)! \text{), e é chamado de } n \text{ fatorial} \quad (\text{VII})$$

Esta é a conhecida fórmula de combinações da análise combinatória. No exemplo apresentado na figura 25, $n=6$ (número de computadores da rede) e $r=2$ (combinados dois a dois, sem repetição). Portanto:

$$C_{2!} = \frac{6!}{2! \cdot 4!}$$

Se desdobrarmos os números fatoriais, o resultado será quinze, como já mencionado.

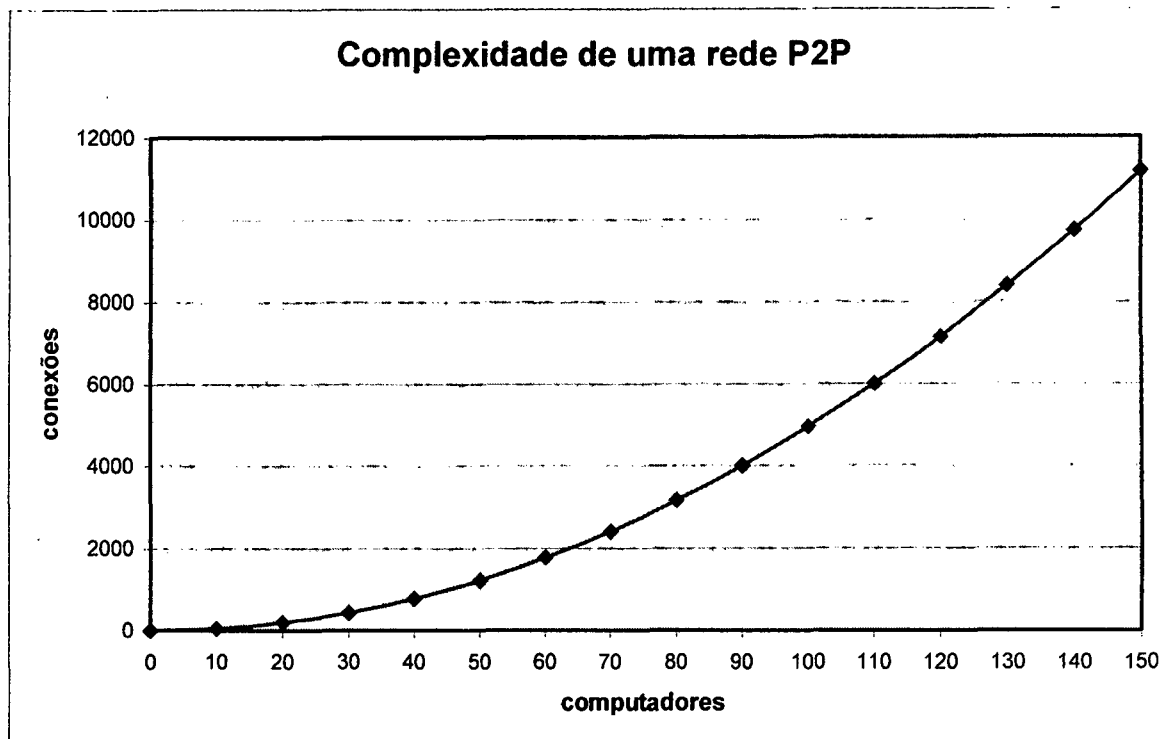
Como em uma rede P2P $r=2$, então a equação (VII) se torna:

$$C_{r!} = \frac{n!}{2! \cdot (n-2)!} = \frac{(n-2)! \cdot (n-1) \cdot n}{(n-2)! \cdot 2} = \frac{n^2 - n}{2} \quad (\text{VIII})$$

Portanto, a equação (VIII) nos mostra que o número de conexões de uma rede P2P obedece uma equação do segundo grau.

O gráfico a seguir fornece uma visão do aumento quadrático da complexidade quando são incluídos mais computadores na rede:

Figura 27: Complexidade de uma rede P2P



Pode-se observar pelo gráfico anterior, que com 150 computadores, as conexões chegam a 11175. Se estes números forem elevados a milhares, ou mesmo milhões, pode-se inferir os desafios do sistema de controle para esta arquitetura. Assim, além dos problemas de compatibilidade entre plataformas, apresentados no início deste capítulo, a complexidade da rede e suas interações aumenta muito, como é observado pelo artigo "The beast of complexity" (SURVEY, 2001). SHAPIRO e VARIAN (1999) citam a lei de Metcalfe, que é uma regra prática e não uma lei, que o valor de uma rede para seus usuários é proporcional ao quadrado do número de seus membros. Entretanto, como foi demonstrado na análise matemática acima, é preciso lembrar a complexidade também segue a mesma tendência, o que implica em custos crescentes de implantação e controle.

Entretanto, o potencial de aplicações do P2P tem atraído a atenção de grandes companhias, como é destacado no artigo “Waiting for the killer Apps” (KHARIF, 2001). O artigo “Profit from peer-to-peer” (SURVEY, 2001) apresenta quatro atividades principais relacionadas a esta tecnologia. São elas: colaboração entre usuários, interação entre programas, uso eficiente dos recursos da rede e super-computação.

Como é relatado na mesma publicação, a formação de grupos de trabalho, e colaboração entre eles, são as aplicações de maior destaque no momento. Um dos aspectos mais importantes destas aplicações é que não seria preciso o uso do pessoal e recursos de tecnologia da informação para controle e apoio, já que os computadores tem uma conexão que, com exceção do provedor de Internet, é direta. Muitos técnicos de tecnologia da informação vêem esta afirmação com muito mais cuidado, já que os servidores da companhia são os mesmos que dão acesso a Internet, o que pode dar margem a problemas de segurança. Segundo a Intel, o sistema de proteção Peer-to-Peer Trusted Library, resolve os problemas de identificação e criptografia, pontos centrais que preocupam os profissionais de TI.

Mas a mesma pesquisa explica que o P2P é mais relevante ainda na interação entre aplicativos diferentes, como nos negócios eletrônicos, desenvolvimento de produtos e gerenciamento do conhecimento.

Uma rede P2P permite a formação de um grande banco de dados interconectado, e que garante a proteção de informações vitais de cada negócio, já que a fonte das informações pode selecionar os arquivos que serão transmitidos a fornecedores, por exemplo. Além disso, se cada um dos componentes da rede mantiver seu banco de dados atualizado, o problema, comum em páginas na Internet, de falta de precisão nos dados apresentados desaparece, já que é consultada sua fonte original, e não apenas uma interface.

A discussão sobre desenvolvimento de produtos e gerenciamento do conhecimento, já apresentada no capítulo 7.2, fica ainda mais rica. Mais do que uma simples ferramenta de colaboração, o P2P pode permitir a formação de comunidades virtuais de especialistas, tanto internos, como externos as companhias. O P2P é uma ferramenta que deve facilitar muito todos os aspectos mencionados naquele capítulo.

O artigo mencionado relata que o uso eficiente da rede é uma idéia ainda muito discutida, principalmente quanto aos seus resultados práticos. Empresas de serviço, isto é, aquelas que se propõe a gerenciar a distribuição de conteúdo e poder de processamento de computadores de outros empreendimentos, devem enfrentar grandes problemas de complexidade e segurança. Como mostrou a figura 27, esta é uma argumentação válida, já que a escala em um negócio deste tipo significa o gerenciamento de um número muito grande de conexões. As vantagens da melhor utilização da base instalada podem ser anuladas pelo custo do sistema de administração da rede P2P, como discos para armazenamento da informação de controle e autenticação, servidores, etc...

A possibilidade de poder de processamento computacional muito grande, e a preços baixos, é uma das aplicações que tem chamado a atenção de muitas companhias. A idéia é usar a rede P2P como um grande computador paralelo, em que cada computador processaria uma parte de um programa mais complexo. Como é apresentado em profundidade no artigo "Computing power on tap" (SURVEY, 2001), há uma série muito grande de questões técnicas a serem resolvidas. Pode-se destacar algumas delas.

Primeiramente, o problema a ser simulado deve ser dividido em módulos, que podem ser processados paralelamente, isto é, o resultado de um deles não é dado de entrada de outro. Se esta afirmação é válida durante toda a simulação, o gerenciamento dos sub-programas é mais fácil, pois a solução final é

a soma de suas partes independentes. Se a troca de dados for uma necessidade, mesmo que em determinados momentos durante o cálculo computacional, é preciso um sistema de controle muito mais complexo.

Em segundo lugar, os módulos de programas a serem distribuídos tem que funcionar em uma infinidade de plataformas de "hardware" e de sistemas operacionais. Mesmo considerando os programas de código aberto, orientados a objetos, entre outros, este é um complicador tecnológico que deve ser considerado atentamente.

Outro problema é a administração de falhas em diferentes pontos da rede. Um computador que deixa de funcionar que não disponibiliza os resultados de seu módulo é um exemplo típico. Isto sem contar a possibilidade de apropriação indevida de arquivos.

Por todos estes fatos, os artigos "Computing power on tap" (SURVEY, 2001) e "Profit from peer-to-peer" (SURVEY, 2001) destacam que a supercomputação deve ter uma aplicabilidade muito maior em ambientes controlados, como aqueles das redes corporativas.

Assim, como citam os artigos "Computing power on tap" (SURVEY, 2001), "Profit from peer-to-peer" (SURVEY, 2001) e "Peer-to-peer grows up and gets a real job" (BURTON, 2001), este poder de processamento extra, a custos baixos, tem aplicações nas indústrias farmacêutica, química, aeronáutica, nuclear, genética, entre outras. O potencial de novos negócios é muito grande.

Após esta revisão da tecnologia das redes através da Internet, podemos ter uma visão mais completa das três estratégias básicas de migração do "software" para a rede mundial, e suas possíveis consequências no quadro competitivo da indústria de "software". Os três próximos capítulos irão destacar os

impactos na cadeia de abastecimento, com exceção dos fornecedores de pacotes de “software” aplicativo, que serão revistos em um capítulo separado, em função de suas características particulares.

8.3.5. Estratégia da Microsoft para a migração do “software” para a Internet, considerando a tecnologia P2P, e suas possíveis consequências

Recapitulando, a Microsoft está desenvolvendo o sistema para servidores de Internet chamado de .NET, que supõe que o processamento da informação será dividido entre a Web, e os computadores locais. A linguagem C#, e ferramentas associadas Visual Studio.NET, é sua base de codificação. O padrão de transmissão e recepção da informação será o XML. Portanto, o advento do P2P deve reforçar a estratégia da Microsoft, pois esta arquitetura, como foi apresentado, supõe que o processamento da informação aconteça tanto localmente, como em outros pontos da rede. Simples terminais de Internet, sem qualquer sistema operacional ou capacidade computacional, não preenchem estes requisitos, como é ressaltado no artigo “Out in the open” (SURVEY, 2001).

Conforme é reportado pelo artigo “Waiting for the killer Apps” (KHARIF, 2001), a Microsoft, em conjunto com a Groove (uma das companhias de destaque na área do P2P), lançou o programa Hailstorm como parte do projeto .NET. Esta ferramenta combina a tecnologia Microsoft Passport (reune informações pessoais, como nome, números de cartões de crédito, de carteira de motorista, etc..., em um único arquivo protegido para transmissão segura via Internet) com ferramentas de colaboração. Este fato indica a disposição da Microsoft em difundir o P2P de acordo com seus padrões proprietários.

Caso a arquitetura da Microsoft obtenha vantagem competitiva sobre as demais, o setor de fornecedores de sistemas operacionais continuaria a ser dominado pelo Windows. Mais ainda, este padrão seria transferido para os servidores de Internet, que funcionariam com o sistema .NET, mais as funcionalidades para redes P2P.

Da mesma forma, as ferramentas de “software” para PC também continuariam sobre o controle majoritário da Microsoft. Programas como o Winword, Excel, Access, Powerpoint e pacotes integrados provavelmente continuarão residentes nos computadores e não na rede mundial. Porém, é bastante provável que muitas outras ferramentas desenhadas especificamente para a Web sejam criadas, como é o caso do Hailstorm citado no artigo “Waiting for the killer Apps” (KHARIF, 2001). Desta maneira, os complementos levariam os clientes ao “lock-in”, como descrito por SHAPIRO e VARIAN (1999) e HAMEL (2001). Como ressalta o artigo “Gathering steam” (SURVEY, 2001), a filosofia de serviços para os programas de computador exigirá uma mudança nos planos de negócio das empresas, já que o pagamento feito pelos clientes será feito de acordo com o uso, e não com a venda da licença de uso. Todavia, supondo que a estratégia da Microsoft seja a dominante, a receita proveniente destes novos serviços deve se somar àquela da base Windows e dos pacotes de ferramentas, e não anulá-las.

Assim, os segmentos de sistemas operacionais e ferramentas de “software” para PC continuariam verticais e com produtos integrados. Na realidade, a integração seria mais pronunciada ainda, já que os servidores de Internet e redes P2P também seriam também controlados pela Microsoft.

Os distribuidores de “hardware” e “software”, e os consumidores residenciais e corporativos continuariam a pagar licenças de uso para a Microsoft. Muito provavelmente o “lock-in” seria até mais pronunciado, devido a estreita relação entre os padrões para servidores de Internet e os sistemas operacionais dos computadores pessoais.

8.3.6. Estratégia da IBM para a migração do “software” para a Internet, considerando a tecnologia P2P, e suas possíveis consequências

Fazendo uma breve retrospectiva, a arquitetura da IBM é baseada nos programas de código fonte aberto, sendo o Linux o sistema operacional, e o XML o meio de troca de informações. O processamento da informação é descentralizado no padrão Internet. A tecnologia P2P é o complemento essencial desta estratégia.

Como é descrito pelo artigo “Big Blue’s tech on tap” (ANTE, 2001) a IBM pretende difundir os programas de código aberto, que reduzem drasticamente os custos relativos a sistemas operacionais e ferramentas de “software” para PC, e vender produtos e serviços para implantação de redes P2P. Os aplicativos a serem oferecidos seriam as ferramentas de colaboração entre usuários, interação entre programas, uso eficiente dos recursos da rede e super-computação, como já descrito anteriormente. Assim, o objetivo da IBM é de manter o foco na venda de serviços de desenvolvimento das redes P2P e computadores de grande porte utilizados na sua implantação.

Se a IBM conseguir grande aceitação da sua proposta, haveria um deslocamento considerável de valor na cadeia de abastecimento. O uso de programas com código fonte aberto afetariam diretamente a dominância da Microsoft nos sistemas operacionais e ferramentas de “software” para PC. A redução de custos, como observado anteriormente, seria um forte incentivo, mesmo levando em conta os investimentos em treinamento, migração para outras plataformas, entre outros.

Esta transferência de valor ocorreria mais acentuadamente na direção dos distribuidores de “hardware” e “software”. Os primeiros porque devem fornecer os computadores de grande porte necessários para processar os programas para

gerenciamento das redes R2P, enquanto os segundos devem fornecer os serviços de consultoria para configurá-las. Como os especialistas do setor avaliam que a IBM tem as melhores condições tecnológicas, de pessoal e financeiras nestas áreas, segundo o artigo "Big Blue's tech on tap" (ANTE, 2001), é simples inferir quem pode se apropriar da maior parte da referida transferência de valor. Entretanto, o mesmo artigo ressalta que outros gigantes da indústria, como a Compaq, Hewlett-Packard e Sun Microsystems também estão perseguindo objetivos semelhantes. Se houver parcerias, coalizões, ou mesmo fusões, como o descrito pelo modelo de HAMEL (2000), então o balanço estratégico pode ser mais equilibrado.

Deve-se ter em mente que a IBM tem como alvo os consumidores corporativos, como citado por "Big Blue's tech on tap" (ANTE, 2001). Entretanto, caso os programas de código aberto sejam cada vez mais fáceis e funcionais de usar, é possível se imaginar que sua penetração possa se expandir também para os mercados dos usuários residenciais. Um exemplo desta tendência é o teste da USP do Conectiva Linux 7, conduzido por BRUNO e PUSEP (2001). Segundo os autores, a nova versão do sistema operacional tem maiores facilidades em seu manuseio, como instalação guiada por menus e gerenciamento de arquivos de arquivos próximo a concepção do Windows.

Portanto, é provável que haja a horizontalização dos segmentos de sistemas operacionais e de ferramentas de "software" para PC, com produtos modulares. A cadeia de abastecimento teria então seu valor deslocado para os distribuidores de "hardware" e "software".

Finalizando, as corporações precisam estar atentas, pois a estratégia da IBM pode induzir um "lock-in" semelhante ao que ocorre atualmente com relação a Microsoft. A simples troca de dependência não parece ser uma decisão acertada.

8.3.7. Estratégia da Sun Microsystema para a migração do “software” para a Internet, considerando a tecnologia P2P, e suas possíveis consequências

Como já foi descrito, a Sun Microsystems propõe o processamento descentralizado na Web, baseado na plataforma J2EE.

Em abril de 2001, como reportado pelos artigos “Waiting for the killer Apps” (KHARIF, 2001) e “Software’s next leap is out of the box” (MARKOFF, 2001), a Sun iniciou o projeto Sun Open Net Environment, que pretende oferecer uma plataforma de desenvolvimento, chamada de JXTA, voltada para as redes P2P. O objetivo da Sun ao oferecer esta linguagem de código fonte aberto é permitir a rápida e fácil experimentação com as redes baseadas na Internet, de modo semelhante a contribuição do Unix com relação as redes corporativas.

Como o JXTA não requer licença de uso, aparentemente o objetivo principal da Sun é o de vender serviços de desenvolvimento das redes P2P, juntamente com seus servidores. Uma evidência desta afirmação é o artigo “Big Blue’s tech on tap” (ANTE, 2001), que cita que a Sun lançou recentemente seu projeto de super-computação tendo como base as redes P2P. Portanto, as estratégias da IBM e da Sun para as redes P2P seriam bastante semelhantes, com exceção da plataforma de desenvolvimento de programas. Todavia, como será apresentado nos próximos parágrafos, os impactos vislumbrados pela Sun podem ser mais abrangentes.

Portanto, caso a estratégia da Sun Microsystems consiga se impor, também é esperado um grande deslocamento de valor na cadeia de abastecimento da indústria de “software”, semelhantemente ao que foi discutido para a IBM na venda de serviços de consultoria corporativa.

Mais ainda, é preciso lembrar que o J2EE já é dominante no ambiente empresarial para desenvolvimento de programas para a Web, como já apresentado anteriormente. Se meios mais fáceis de acesso a programas baseados em J2EE forem disponibilizados, é possível que o sucesso do meio corporativo se estenda aos consumidores residenciais. É justamente aí que a tecnologia P2P pode ser decisiva.

Como citado pelo artigo "Profit from peer-to-peer" (SURVEY, 2001), as redes P2P introduzidas pela Napster e Gnutella permitiram que fossem criados grandes bancos de dados de músicas em diversos pontos da Internet. Este fato permitiu que muitos consumidores residenciais tivessem acesso a uma infinidade de opções nesta área. Caso este modelo de negócio fosse fomentado pela Sun, os usuários em geral poderiam ter acesso a um número muito grande de programas escritos em J2EE. Muito provavelmente, a adoção por parte deste mercado não seria tão rápida como no caso das músicas, já que estas últimas não demandam uma maior familiarização de procedimentos de uso. Além do mais, é preciso considerar que uma parcela considerável da população que tem acesso a Internet, não tem necessidade de uma variedade muito grande de aplicativos. Entretanto, os custos de manutenção do padrão Windows, e suas atualizações, são um forte incentivo a ser considerado, como ressaltam SHAPIRO e VARIAN (1999). Um outro fator, também citado pelos mesmos autores, é de que os efeitos de rede não ocorrem apenas pelo fato de que se tem um bom produto. São necessários fatores adicionais que o induzam, o que é justamente o potencial oferecido pelas redes P2P.

Em resumo, como o J2EE independente do sistema operacional, é possível que este segmento tenha sua importância reduzida de modo acentuado. O mercado de ferramentas de "software" para PC se tornaria horizontalizado, com produtos modulares. A cadeia de abastecimento teria seu valor deslocado para os distribuidores de "hardware" e "software". A Sun poderia se beneficiar tanto da venda de serviços, bem como do licenciamento da plataforma J2EE.

8.3.8. Possíveis impactos das estratégias da Microsoft, IBM e Sun no segmento de pacotes de “software” aplicativo

Os fornecedores de pacotes de “software” aplicativo, seja qual a estratégia considerada, devem transferir parte de seus programas para a Internet, onde, sob a mesma plataforma, devem atender clientes múltiplos. Aplicativos de recursos humanos, gerenciamento da cadeia de abastecimento, algumas informações financeiras, manufatura em termos de logística de entrada e saída, alguns programas específicos de algumas indústrias, gerenciamento do relacionamento com o cliente e comércio eletrônico representarão um volume de vendas para as companhias de serviço de em torno de US\$4 bilhões em 2001, conforme o apresentado no artigo “Gathering Steam” (SURVEY, 2001). A estimativa da Forrester Research, uma companhia de consultoria americana, é de que este valor atinja por volta de US\$11 bilhões em 2003.

A mesma fonte aponta que os aplicativos que são acessados por muitas pessoas e por meio de diferentes equipamentos (laptops, celulares, desktops, etc...), e aqueles que necessitam de atualizações frequentes, são os candidatos mais prováveis de serem transferidos para a rede mundial. Porém, há a possibilidade de que outros programas, como o “Enterprise Resource Planning”, também acompanhem esta tendência. O exemplo dado pelo “Gathering steam” (SURVEY, 2001) é o da PeopleSoft, que comercializa este tipo de aplicativo, e que está redesenhando muitos módulos com a finalidade de operação sob o ambiente da Internet.

Assim, a Internet pode ser um fator importante na difusão dos pacotes aplicativos a um mercado mais amplo de consumidores. As companhias que oferecerem o melhor conjunto de soluções podem obter uma vantagem competitiva sobre seus concorrentes, o que pode indicar uma tendência de verticalização do segmento e integração do produto. Entretanto, como os diversos

setores de negócio demandam uma variedade muito grande de aplicativos, é improvável que este seja o cenário predominante. Outro fator a ser considerado, que já foi discutido no capítulo 8.3, é de que estes programas passariam a ser serviços, que seriam pagos conforme sua utilização, e não mais por meio de licenças de uso, um modelo de negócio bastante diferente, que demandaria mudanças organizacionais consideráveis.

A tecnologia P2P poder dar um impulso grande aos aplicativos de gerenciamento do conhecimento, incluindo as ferramentas de colaboração. Como já discutido, as comunidades de especialistas podem alavancar em muito o conhecimento adquirido pelos negócios em geral. De maneira semelhante, o desenvolvimento de novos aplicativos através da Internet também deve ser um impulsionador deste segmento.

Supondo que a estratégia da Microsoft seja a predominante, os fornecedores de pacotes de “software” aplicativo continuariam sob o domínio da plataforma de desenvolvimento daquela companhia. Isto significaria a continuidade de pagamento de licenças de uso.

Considerando a proposta da IBM, a difusão de sistemas operacionais de código aberto, como o Linux, traria maior independência em relação a Microsoft, já que o Windows deixaria de ser a plataforma dominante. Há redução de custos se o desenvolvedor de aplicativos estiver usando o Windows e migrar para o Linux, ou outro sistema equivalente. Por outro lado, o desenvolvimento de produtos podem se tornar mais caro, pois será preciso desenhá-los para um número maior de plataformas.

Entretanto, o modelo proposto pela Sun poderia ter repercussões consideráveis neste segmento. A difusão das redes P2P reduziria sensivelmente os custos de entrada de competidores de nicho, que poderiam disponibilizar seus

programas em J2EE em bancos de dados da Internet. Assim, haveria um leque de opções para as corporações, qualquer que fosse o aplicativo desejado. Isto poderia causar uma pulverização considerável do setor, tornando-o mais horizontal ainda, com produtos eminentemente modulares. Se considerarmos mais uma vez que o J2EE tem aceitação ampla no ambiente corporativo, este é uma ameaça considerável para as grandes companhias do segmento, como por exemplo a SAP alemã.

8.3.9. Comentários e conclusões sobre a migração do “software” para a Internet

Seja qual for o cenário estratégico futuro, a migração do “software” para a Internet esta determinando novos modelos de negócio para a indústria de “software”. Como destaca o artigo “The beast of complexity” (SURVEY, 2001), os programas de computador estão deixando de ser produtos, e estão se transformando em serviços. As implicações desta mudança podem ser profundas para todos os negócios, não apenas para o setor de “software”.

Uma ilustração bastante esclarecedora desta tendência é dada pelo artigo “All together now” (SURVEY, 2001). Uma companhia chamada Asera desenvolveu um programa que integra as melhores soluções de comércio eletrônico de fornecedores diversos. Estes são então oferecidos aos clientes como um serviço de aplicativos, que é remunerado pelo uso.

A mesma pesquisa destaca que é improvável que a dominância da Microsoft no campo dos computadores pessoais se reproduza na Internet. Se esta afirmação for verdadeira, então os programas de integração “middleware”, e companhias associadas, teriam importância fundamental neste novo quadro, caracterizado essencialmente pela complexidade de arquiteturas computacionais. Porém, os problemas tecnológicos associados ainda são muito grandes e incertos para que se faça qualquer previsão consistente.

No próximo capítulo será feita uma breve revisão de alguns aspectos relativos a infra-estrutura de transmissão da Internet, e de possíveis avanços do poder de processamento dos computadores. Afinal de contas, todas análises feitas até o momento tem como consequência um aumento considerável do tráfego e processamento de informação na rede mundial.

9. Tecnologias de transmissão e processamento de informação

9.1. Tecnologia de transmissão ótica

A primeira tecnologia de transmissão a ser abordada, e que tem tido considerável destaque nas publicações de negócios, é a de fibras óticas. Os artigos “How high can optical stocks fly?” (MULLANEY, 2000), “The world’s most glamorous cottage industry” (REINHARDT e SHINAL, 2000), “Qwest: Sitting in the telecom’s sweet spot” (TSAO, 2001) e “Tailwinds in the telecom tempest” (KHARIF, 2001) são apenas alguns exemplos da atenção que este mercado tem despertado.

O artigo que fornece uma idéia abrangente do potencial deste meio de transmissão de informação é o “At the speed of light” (MULLANEY e SHINAL, 2000). O primeiro fato que é revelado pelos autores, é de que o tráfego na Internet dobra a cada três meses. Uma outra constatação é de que os custos de transmissão através de fibras óticas tem caído de forma vertiginosa. O CEO da Corvis Corp., uma firma de equipamentos deste setor, estima que os custos atuais são 0,006% do que eram em 1996. Especialistas estimam que a capacidade de transmissão dos equipamentos óticos dobra a cada nove meses, sem que haja de alteração dos preços. Se considerarmos estes dois aspectos de demanda e oferta, é fácil entender porque esta tecnologia esta tão em evidência.

Uma dos principais avanços técnicos desta indústria foi o advento do “dense wave division multiplexing” (multiplexamento por divisão de ondas densas). Em termos simples, este processo utiliza prismas para dividir a luz por refração em diferentes cores, ou mais precisamente, frequências. Este processo permite a obtenção de 160 cores distintas. Esta tecnologia em conjunto com outros avanços aumentaram a capacidade de uma fibra 18000 vezes. Novos avanços, como

interruptores e amplificadores óticos, devem aumentar de forma acentuada a capacidade instalada.

Outro exemplo fornecido pelo mesmo artigo, e que dá uma idéia muito boa das possibilidades futuras de infra-estrutura de transmissão, é o uso de conexões óticas para uso doméstico. O filme Matrix leva em média sete horas para ser transmitido de um página da Internet para o disco local de um computador, utilizando-se uma linha de alta velocidade a cabo. Em uma rede corporativa Ethernet levaria uma hora. Com uma conexão ótica, exatamente o mesmo procedimento duraria quatro segundos.

Finalizando, a tecnologia de transmissão ótica tem um potencial muito grande de aumento da capacidade da infra-estrutura de Internet, e mais importante, a preços cada vez mais acessíveis. Entretanto, é preciso lembrar que o custo de instalação destas linhas é significativo, já que a maior parte delas passa por debaixo da terra ou do mar. Infelizmente, os custos de engenharia e construção civis não tem uma redução de custos tão acentuada quanto a dos equipamentos óticos. Se fosse assim, e supondo verdadeira a estimativa do Sr. Corvis citada acima ("At the speed of light" (MULLANEY e SHINAL, 2000)) de que os custos dos equipamentos óticos é 0,006% daqueles praticados em 1996, um apartamento que custasse R\$100 mil em 1996, seria vendido a R\$6,00 nos dias de hoje. Para desapontamento dos consumidores em geral, este evento é extremamente improvável de ocorrer.

9.2. Tecnologia de transmissão através de micro-ondas

A tecnologia de micro-ondas permite a transmissão de grandes volumes de informação a longas distâncias, através de ondas de rádio de alta frequência, como citado por LAUDON e LAUDON (2000). Um das limitações deste tipo de onda é que ela segue uma linha reta, sem acompanhar a curvatura da Terra. Isto implica, que se forem utilizadas estações terrestres, é preciso um número grande delas, apenas para retransmissão de sinais. Por isso, como ressaltam os memos autores, esta técnica tem uma relação custo/benefício justificável apenas quando satélites são usados na retransmissão de grandes volumes de informação a grandes distâncias.

FINE (1999) descreve um dos projetos mais ambiciosos para oferta de infra-estrutura de transmissão para a Internet via satélite. Trata-se do projeto Teledesic, que é financiado por parceiros de risco. Sua missão é de colocar 298 satélites em órbita terrestre baixa, de modo que recursos de Internet e telecomunicações possam ser acessados de qualquer lugar do planeta, aliando mobilidade e altas velocidades de transmissão em um único serviço. Inclusive, o requisito de órbitas de baixa altitude tem o objetivo de diminuir as distâncias percorridas pelas micro-ondas, reduzindo a possibilidade de atrasos na transmissão. A performance operacional do projeto tem como foco a redução drástica de custos. Cada satélite deve custar entre US\$10 e US\$20 milhões, muito abaixo dos US\$47 milhões do projeto Iridium. Também é previsto um lançamento por dia até que todas as 298 unidades estejam em órbita. Isto sem contar os requisitos de confiabilidade, pois não reparos no espaço são economicamente inviáveis. A estimativa inicial é de que o projeto custe em torno de US\$9 bilhões.

Entretanto, o projeto da NASA (National Aeronautics and Space Administration, 2001), chamado de ERAST (Environmental Research Aircraft and Sensor Technology) pode demonstrar, dentro de alguns anos, que um

empreendimento semelhante àquele descrito no parágrafo anterior pode ser executado por uma fração dos investimentos lá apresentados.

O objetivo desta pesquisa da NASA é o de produzir uma asa voadora, movida a energia solar, controlada por controle remoto, que possa atingir altitudes de até 100.000 pés (aproximadamente 30 km), ou então manter-se em vôo por seis meses entre 50.000 a 70.000 pés (aproximadamente 15 a 21 km) acima do nível do mar, levando cargas de uso científico diverso, ou mesmo equipamentos de telecomunicações, pesando em torno de 100 kg. Durante o dia, as células solares devem produzir energia para acionar os 14 motores de corrente contínua, além de abastecerem as baterias baseadas na tecnologia de armazenamento por hidrogênio, que irão garantir o vôo noturno. A decolagem e pouso são semelhantes a de qualquer avião convencional.

Já foram desenvolvidas quatro gerações destas aeronaves. O protótipo Pathfinder Plus atingiu uma altitude de 80.201 pés (aproximadamente 24,5 km), tendo como fonte de energia os painéis solares, e propulsão de oito motores elétricos de corrente contínua, o recorde mundial para esta classe de aeronave. Em 2001, o protótipo Helios deve atingir a altitude de 100.000 pés.

Se considerarmos que atualmente a altitude máxima que qualquer avião comercial pode atingir é 45.000 pés (aproximadamente 14 km), o projeto ERAST pode desenvolver uma plataforma de telecomunicações que voa a altitudes seguras, por uma fração do preço de um sistema baseado em satélites. Há ainda uma vantagem adicional: os equipamentos de telecomunicação podem ser trocados periodicamente, permitindo o uso constante das mais recentes tecnologias. A programação atual prevê um vôo de teste para o Helios de 100 horas em 2003. Não há informações quando a versão de produção comercial estará disponível. Entretanto, esta tecnologia pode revolucionar todo o setor de telecomunicações, talvez tornando a infra-estrutura ótica e de satélites opções relativamente muito mais caras e muito menos flexíveis.

9.3. Tecnologias de materiais

O artigo "Chip chip hurray for IBM" (PORT, 2001) reporta que a IBM recentemente anunciou uma descoberta na área da ciência dos materiais, que pode aumenatar sensivelmente a velocidade dos processadores baseados na tecnologia do silício.

O processo chamado de "strained silicon" (silício tensionado), usa o germânio para aumentar a distância entre os átomos de silício, o que significa maior espaço para a circulação dos elétrons. O resultado são velocidades maiores dos elétrons, já que há uma menor probabilidade de choque com os átomos da estrutura de silício. Quando combinada com outras tecnologias de aceleração de elétrons em cobre, também de propriedade da IBM, espera-se um aumento de 35% na velocidade dos processadores de silício, para um mesmo tamanho de circuito impresso. As implicações no poder processamento dos computadores e equipamentos de telecomunicações são muito grandes.

Já Motorola anunciou a descoberta de um processo de depósito de semi-condutores de alta performance, como a arseneto de gálio, sobre um substrato de silício, como é reportado no artigo "Motorola makes chip breakthrough" (FEDER, 2001). Este é um problema técnico havia sido estudado por mais de 30 anos, sem que houvesse sucesso.

As aplicações são várias, desde amplificadores para celulares, até processadores mais rápidos e interruptores óticos de baixo custo. É uma evolução ainda mais importante que aquela descrita para a IBM.

Entretanto, a tecnologia de computadores quânticos pode futuramente causar uma revolução no poder de processamento dos computadores, e não apenas evoluções incrementais como as descritas anteriormente.

Como reporta o artigo "Computing, one atom at a time" (JOHNSON, 2001), o centro de pesquisas americano Los Alamos National Laboratory está conduzindo experimentos, que em médio e longo-prazos, podem tornar possíveis simulações matemáticas nunca antes imaginadas. Isto se deve ao fato de que o sentido de rotação do núcleo dos átomos, também conhecido como "spin", e que tanto pode ser horário como anti-horário, pode ser usado para representar os zeros e uns da lógica de processamento dos computadores atuais. Com uma vantagem, cada átomo pode realizar dois cálculos simultaneamente, como o descrito pelas leis da mecânica quântica. Portanto, o poder de cálculo pode ser expresso por uma função exponencial de base dois ($f(x) = 2^x$). Para 10 átomos seriam possíveis 1024 cálculos, enquanto para 45 teríamos cerca de 35 trilhões. Considerando que um "chip" Pentium mais recente tem 45 milhões de transistores, é possível imaginar o porquê da perspectiva de poder de computação praticamente ilimitado. Apesar de ainda estar nos seus estágios iniciais de pesquisa, este projeto tem conseguido resultados positivos, e mais importante ainda, não foi determinada, até o momento, qualquer limitação física impedindo a sua realização.

O potencial de super-computação das redes P2P seria desprezível quando comparado com esta tecnologia. É possível que o próprio conceito de redes tenha seu sentido restrito a um simples sistema de distribuição. Os recursos computacionais seriam tão abundantes, que qualquer outra maneira de obtê-los seria economicamente injustificável. Também não haveria necessidade de poder de computação local, já que uns poucos computadores quânticos poderiam ser responsáveis por todo processamento da Internet. A concentração e a diminuição de complexidade talvez tornassem o conceito das redes P2P desnecessário e comparativamente muito caro, talvez levando a verticalização do segmento de

equipamentos de tecnologia da informação. Mesmo o uso de plataformas e arquiteturas diferentes de "software" seria um problema de desenvolvimento de aplicativos "middleware", pois os dados seriam facilmente processados. Pelo menos dentro do médio e longo-prazos, estas inferências ainda são muito prematuras. Entretanto, é importante manter a atenção no desenvolvimento desta área, já que pode ser uma fonte de vantagem competitiva muito importante.

10. Análises e comentários finais

Primeiramente, a revisão sistemática dos modelos de estratégia de VENKATRAMAN (1994), ALBRECHT (1994), BOLWIJN e KUMPE (1990), SLACK (1997), PORTER (1980, 1985 E 1996), HAMEL (2000) e FINE (1999) permitiu uma visão mais abrangente das variáveis que podem afetar o cenário estratégico. Todas elas apresentam pontos de vista complementares, e que, quando utilizadas em conjunto, são ferramentas importantes de análise.

O modelo de FINE (1999) foi escolhido como base de pesquisa, já que além de enfatizar a dinâmica dos mercados com a sua analogia da hélice dupla da evolução dos mercados (figura 10), introduz uma metodologia de estudo bastante detalhada. A revisão das empresas, tecnologias, capacidades, produto, processo e cadeia de abastecimento, apesar de demandar um esforço considerável do pesquisador, como o próprio autor reconhece, permite o mapeamento detalhado da indústria ou segmento que se deseja estudar.

A única dificuldade encontrada no uso deste arcabouço teórico é que nem sempre a caracterização de setores verticais ou horizontais e produtos integrados ou modulares não é tão simples e direta. Dependendo do inter-relacionamento das tecnologias da indústria, como é o caso da de "software", há implicações que devem ser consideradas. Um exemplo são os sistemas operacionais, que servem de plataforma de desenvolvimento para outros programas. Apesar da classificação em tipos de setores e produtos ser relativamente direta, é preciso considerar que há um certo nível de integração com outros aplicativos, pois eles são projetados para uma determinada plataforma. Como esta pesquisa tem o objetivo de analisar o quadro geral do setor, este é um ponto que não pode ser esquecido. O nível de detalhamento e abrangência do estudo irão determinar a necessidade de revisão destes níveis de relacionamento.

Porém, tendo o cuidado de manter estes detalhes em mente, não há qualquer problema no uso deste modelo.

Como apresentado no parágrafo anterior, FINE (1999) introduz uma metodologia de mapeamento da indústria bastante detalhada. Entretanto, é preciso o suporte de outros modelos que ajudem a identificar os possíveis agentes de mudança do mercado. Por este motivo, foi escolhido o modelo das forças competitivas de PORTER (1985). Ele é bastante adequado para identificar as possíveis fontes de vetores competitivos, auxiliando também na determinação de possíveis estratégias de como revertê-los a favor da companhia sob pressão.

O outro modelo de suporte escolhido foi o de HAMEL (2000). Ele permite uma visão global dos vários fatores, tanto internos, quanto externos as organizações, que podem determinar o sucesso de uma estratégia. Um de seus pontos fortes é a identificação de vários fatores microeconômicos que tem influência nas decisões dos rumos estratégicos. Por uma razão semelhante, o trabalho de SHAPIRO E VARIAN (1999) foi escolhido como suporte, pois os autores exploram os princípios da teoria econômica em profundidade.

Os demais modelos de estratégia, apesar de não serem a base de análise, serviram de suporte em casos específicos. Os aspectos organizacionais não são abordados em profundidade por este trabalho, por se tratar de um aspecto distintivo e merecer uma pesquisa separada mais extensa e detalhada.

Em resumo, a análise dos modelos de estratégia disponibilizou ferramentas muito importantes para uma pesquisa sistemática e abrangente. A solidificação de conceitos também foi outra consequência importante.

A análise matemática de um plano de produção, baseada no trabalho de MILGROM e ROBERTS (1992), também foi importante para cosubstanciar uma

série de práticas do mundo empresarial, muitas delas descritas por FINE (1999), SHAPIRO e VARIAN (1999) e HAMEL (2000). O fenômeno de escalonamento, redução dos custos de transação, aumento da capacidade de coordenação, redução de estoques na cadeia de abastecimento, etc..., que são aspectos dos negócios que sofrem influência direta das tecnologias de informação, puderam ser revistos de uma forma mais precisa e consistente. Este fato teve uma influência importante nas análises subsequentes.

Após a análise segundo o modelo de FINE (1999), foram identificados três segmentos da indústria como foco de revisão deste estudo, que são os sistemas operacionais, ferramentas de “software” para PC e pacotes de “software” aplicativos. Além deles, foram também consideradas as tecnologias de programas orientados a objetos, as linguagens HTML e XML, e aplicativos “middleware”. Dentro da cadeia de abastecimento também são estudados os distribuidores de “hardware” e “software”, e os consumidores corporativos e residenciais.

Segundo o modelo de FINE (1999), os três segmentos foram identificados da maneira apresentada a seguir. O segmento de sistemas operacionais é vertical e dominado pela Microsoft, com produtos integrados, sendo o Windows 95/98 e NT/2000 seus principais representantes. Aquele de ferramentas de “software” para PC tem as mesmas características, e o produto de destaque é o Microsoft Office. Finalmente, o segmento de pacotes de “software” aplicativo é horizontal, com produtos modulares, especialmente em função do grande número de aplicações da área de negócios.

A primeira tecnologia estudada foi a distribuição eletrônica de “software”. A primeira conclusão é de que os programas de computador, por se tratarem de bens de informação, são ideais para serem distribuídos via Internet. A economia em custos logísticos, de administração, etc... podem ser bastante significativos, aumentando a eficiência do sistema como um todo. Entretanto, não

é esperado que algum dos competidores consiga uma vantagem competitiva apenas baseados nestes fatos. O custo de entrada no mercado diminui, como descrito por PORTER (1980) e HAMEL (2000), mas o mesmo acontece com os fornecedores existentes. É possível reunir uma grande quantidade de informações sobre os clientes utilizando-se o meio eletrônico, o que pode resultar em uma melhor administração da interface com o cliente, como postula HAMEL (2000). Porém, também é provável que haja convergência competitiva neste aspecto.

Os distribuidores de “software” que oferecem sua rede de distribuição física como uma única fonte de valor adicionado à cadeia devem ser os mais afetados. Segundo VENKATRAMAN (1994) a rede de negócios sofre um processo de reengenharia com a possibilidade de eliminação destes intermediários. De maneira semelhante, eles deixam de ser essências à rede de valor, como descreve HAMEL (2000). Assim, seu reposicionamento através do fornecimento de serviços de consultoria de instalação, suporte, etc.. seria um fator de sobrevivência para estes componentes da cadeia.

A segunda tecnologia analisada foi a do desenvolvimento de produtos através da Internet. A primeira constatação é de como a Internet diminui os custos de transação e aumenta a capacidade de coordenação, como descrito POR SHAPIRO e VARIAN (1999), o desenvolvimento de produtos pode ser muito favorecido. Este fato não se restringe apenas ao interior da organização, mas com maior alcance fora dela, com a colaboração direta do usuário no desenvolvimento do produto, como evidenciam os artigos de MCCORMACK (2001) e IANSITI (1997). A flexibilização, como descrita por SLACK (1997), e o conhecimento do cliente, como citado por HAMEL (2000), permitem programas mais voltados para as necessidades dos clientes.

Entretanto, o maior impacto estratégico ocorre quando este procedimento é combinado com os programas de código fonte aberto. Um meio de

desenvolvimento de produtos eficiente, aliado a códigos de programação não proprietários, diminui os custos de entrada no mercado por novos entrantes e produtos substitutos, como citado por PORTER (1980). A condição de liderança de um membro sobre a rede, que evita a difusão de versões não compatíveis do mesmo programa, como citado por SHAPIRO e VARIAN (1999), tem sido observada, em especial pela IBM. Tendo em vista o precedente histórico do Unix, e o poder financeiro e tecnológico da IBM, é provável que os outros fabricantes, como a HP e Compaq, cheguem a um acordo sobre os padrões a serem adotados. Caso contrário, o maior beneficiado seria Microsoft, que continuaria a oferecer seu padrão proprietário, mas único. Assim, tanto nos segmentos de sistema operacional, como de ferramentas de "software" para PC as pressões são no sentido da horizontalização, e produtos modulares, o que ameaça a posição dominante da Microsoft.

O segmento de pacotes de "software" aplicativo deve ser menos afetado pelos fatores descritos no parágrafo anterior, pois os consumidores exigem aplicativos estáveis e confiáveis. Após a experiência do Unix, a adoção de códigos abertos só deve acontecer se houver uma grande companhia patrocinando sua adoção. A IBM seria uma delas, mas é discutível seu alcance sobre todos os aplicativos disponíveis, ao menos dentro do curto e médio-prazos. O maior benefício a ser auferido por este segmento está relacionado ao desenvolvimento de produtos através da Internet. Este procedimento, eminentemente interno a organização, devido a complexidade dos programas e especialistas necessários, permite a redução dos ciclos de produção, como apontado por SLACK (1997). Da mesma forma, o gerenciamento do conhecimento teria uma ferramenta poderosa a seu dispor.

Os distribuidores de "hardware", e consumidores residenciais e corporativos devem diminuir sua dependência em relação a Microsoft, além de diminuir seus custos de manutenção da infra-estrutura de tecnologia de informação. Os distribuidores de "software" que fornecem serviços de consultoria,

como a IBM, devem ter benefícios maiores, pois tem a sua disposição uma plataforma de desenvolvimento que permite redução de custos, permitindo a oferta de serviços com preços mais atraentes, além das vantagens conferidas pelo desenvolvimento de "software" pela Internet.

Apesar da relevância dos impactos das tecnologias citadas até o momento, provavelmente a migração do "software" para a Internet aliado as redes ponto a ponto baseadas na Internet, mais conhecidas como P2P, devem ter um impacto profundo no futuro da indústria. Seus efeitos principais são a transformação dos programas em serviços, que devem ser remunerados pelo uso e não mais através de licenças, e uma maior possibilidade de colaboração entre grupos e difusão do conhecimento, em função da maior facilidade de formação de comunidades de especialistas através das redes P2P. Todavia, não são estes os únicos aspectos relevantes. Foram identificadas três estratégias básicas de migração para a Internet e uso das redes P2P, que são a da Microsoft, da IBM e da Sun Microsystems, cada uma delas com consequências diferentes sobre o cenário estratégico.

A primeira delas, a da Microsoft, é de transferir seu modelo de negócios de sucesso dos computadores pessoais para Internet, através do sistema para servidores .NET, baseado na sua linguagem orientada a objetos C#. As redes P2P reforçariam ainda mais sua posição dominante, pois supõe o processamento dos computadores locais, que são dominados pelo padrão Windows. Portanto, se a Microsoft conseguir sucesso em sua estratégia, anulando os novos entrantes e produtos substitutos como descrito por PORTER (1980), a sua dominância se transferiria para Internet.

A estratégia da IBM esta baseada na adoção de programas de código fonte aberto e na venda de serviços de implantação das redes P2P em ambientes corporativos. As consequências sobre o quadro estratégico seriam grandes.

Primeiramente, os programas de código aberto seriam produtos substitutos aos dominantes da Microsoft, o que ameaça sua posição de líder, como citado por PORTER (1980). Em segundo lugar, os serviços de implantação das redes P2P supõe a venda de serviços de consultoria em “software” de controle, e o “hardware” associado, os dois pontos fortes da IBM. Haveria um deslocamento acentuado na rede de valor, como descrito por HAMEL (2000), para os distribuidores de “software” e “hardware”, cujo expoente é a IBM. Como postula HAMEL (2000), coalizões, parcerias ou mesmo fusões poderiam trazer um maior equilíbrio competitivo.

Já a estratégia da Sun é baseada na plataforma Java, ou mais precisamente J2EE, para a migração para a Internet, e a plataforma JXTA para as redes P2P. As conclusões em relação a dominância da Microsoft são semelhantes às aquelas apresentadas para a IBM, com a diferença de que o J2EE já dominante no ambiente corporativo para a geração de aplicativos para a Internet. Se as redes P2P se expandirem para os consumidores residenciais, este mesmo sucesso pode se repetir, já que haveria opções de aplicativos em J2EE disponíveis em vários pontos da Internet. Estes produtos substitutos, como descrito por PORTER (1980), seriam uma ameaça grande para a Microsoft. Entretanto, este cenário seria ainda mais ameaçador para os fornecedores de pacotes de “software” aplicativo, já que as redes P2P reduziriam drasticamente os custos de entrada de competidores de nicho, podendo causar uma grande horizontalização do segmento, com produtos modulares disponíveis de diversas fontes.

Como é improvável que a dominância da Microsoft na área de computadores pessoais se repita na Internet, pelo menos dentro do curto e médio-prazos, espera-se uma grande complexidade de plataformas e arquiteturas de “software”. Levando este fato em consideração, há uma grande oportunidade para os aplicativos, “middleware” crescerem de importância e capturarem novos negócios lucrativos.

Foram também revistas algumas tecnologias de distribuição e de materiais que podem ter impacto direto sobre a infra-estrutura da Internet. Duas delas podem ser destacadas devido a sua natureza disruptiva.

A primeira delas é o projeto ERAST da NASA (2001), que esta desenvolvendo uma asa voadora movida a energia solar, que futuramente poderá voar acima de 50.000 pés, portanto acima do teto da aviação comercial, por até seis meses, levando equipamentos científicos e de telecomunicações. A redução de custos em relação aos satélites e a infra-estrutura ótica é muito grande, o que provavelmente causará um impacto muito grande nestas indústrias.

A outra é a da tecnologia dos computadores quânticos, desenvolvida pelo laboratório de Los Alamos. Devido as características quânticas da matéria, é possível vislumbrar computadores com poder de processamento praticamente ilimitado. Entretanto, essas pesquisas ainda estão na sua fase inicial, e qualquer resultado prático, se houver, deve ser encarado sob a perspectiva de longo-prazo.

Concluindo, como foi apresentado neste trabalho, há diversas forças agindo sobre a indústria de "software", no sentido de alterá-la profundamente em vários aspectos. Desde o aumento de eficiência do sistema, até uma total reconfiguração estratégica do setor, há uma grande número de opções de cenários futuros. Todavia, é preciso destacar alguns pontos importantes sobre a Internet, que foram muito bem expressos no trabalho de KEOHANE e NYE (1998). O primeiro deles é o paradoxo da plenitude, que postula que quando há uma grande quantidade de informação disponível, como é o caso da Internet, o recurso excasso passa a ser atenção. A credibilidade passa então a ser um meio essencial de capturá-la. Espero que a indústria de "software" não perca de vista esta lição simples, mas de implicações profundas.

11. Futuras pesquisas

A primeira sugestão de pesquisa refere-se ao estudo de segmentos e produtos específicos da indústria de "software", tendo como objetivo determinar se os efeitos agregados previstos neste trabalho são aplicáveis a diferentes casos particulares. É esperado que diversos trabalhos possam ser realizados nesta linha de pesquisa, e que provavelmente irão enriquecer muito a visão do quadro competitivo do setor.

O impacto de outras tecnologias também podem ser adicionados ao estudo, tanto considerando a visão mais agregada deste trabalho, bem como aquela apresentada no parágrafo anterior. Levando em conta a rápida evolução do setor, um número muito grande de novas pesquisas também é esperado.

Finalmente, o estudo dos aspectos organizacionais relacionados, além de muito importante, pode ser um complemento fundamental da linha de pesquisa apresentada neste trabalho.

12. Referências bibliográficas:

- Albrecht, K. (1994). *Programando o futuro: o trem da linha norte* (1ª ed.). São Paulo: Makron Books.
- Ante, S. E. (August 2001). *Big Blue's tech on tap*. Business Week Latin American Edition, August 20-27, 2001, p. 28.
- Berry, M., & Linoff, G. (1997). *Datamining techniques: for marketing, sales, and customer support* (1st ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Black, J. (August 1st 2001). *Special report: Peer-to-peer. The beat goes on*. Business Week. Acesso 1 ago. 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.
- Bolwijn, P., & Kumpe, T. (1990). *Manufacturing in the 1990's- productivity, flexibility and inovation*. Long Range Planning, vol. 23, n. 4, p. 44-57.
- Bower, J. L., & Christensen, C. M. (1995). *Disruptive technologies: catching the wave*. Harvard Business Review: Boston, jan.-feb. 1995.
- Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (1996). *Logistical management: the integrated supply chain process* (1st ed.). International Edition: McGraw Hill.
- Bruno, O. M., & Pusep, S. Y. (2001, julho 25). *Teste USP: Conectiva Linux 7*. Folha de São Paulo, Folha Informática. Acesso 27 jul. 2001, na WWW: <http://www.folha.com.br>.
- Burrows, P., Sager, I., & Hamm, S. (June 18th 2001). *IT 100 – Overview: The era of efficiency*. Business Week. Acesso 18 jun. 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.
- Burrows, P., Sager, I., & Hamm, S. (June 18th 2001). *IT 100 – Tech Investing: A top IBM salesman talks IT*. Business Week. Acesso 18 jun. 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Burton, J. (June 13th 2001). *Peer-to-peer grows up and gets a real job*. New York Times. Acesso 13 jun. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

Chase, R. B., Aquilano, N. J., & Jacobs, F. R. (1998). *Production and operations management: Manufacturing and services* (8th ed.). International edition: Irwin McGraw-Hill.

Computer Weekly 360 (August 15th 2001). *AIX faces axe when Linux grows up*. Computer Weekly 360. Acesso 20 ago. 2001, na WWW: <http://www.cw360.com>.

Computer Weekly 360 (August 15th 2001). *IBM issues tools to encourage Linux take-up*. Computer Weekly 360. Acesso 20 ago. 2001, na WWW: <http://www.cw360.com>.

Computer Weekly 360 (August 17th 2001). *Microsoft plans Web server*. Computer Weekly 360. Acesso 20 ago. 2001, na WWW: <http://www.cw360.com>.

CW360 infrastructure special (2001). *Just how sharp is Microsoft's Java-killer?*. Computer Weekly 360. Acesso 20 ago. 2001, na WWW: <http://www.cw360.com>.

CW360 infrastructure special (2001). *Sun and HP open code to developers*. Computer Weekly 360. Acesso 20 ago. 2001, na WWW: <http://www.cw360.com>.

Christopher, M. (2001). *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços* (2^a ed.). São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Di Serio, L. C., & Torres, N. (2000, abril). *Competitividade: Conceitos, evolução e modelos*. MBA-FGVSP, apresentação em Powerpoint, 165 p.

Feder, B. J. (March 27th 2001). *BlueArc to introduce faster data storage device*. New York Times. Acesso 27 mar. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

Feder, B. J. (September 4th 2001). *Motorola makes chip breakthrough*. New York Times. Acesso 4 set. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

Fine, C. H. (1999). *Mercados em evolução contínua: conquistando vantagem competitiva num mundo em constante mutação (1ª ed.)*. Rio de Janeiro: Campus.

Gallagher, D. F. (June 13th 2001). *Play now, pay later: The 'shareware' business*. New York Times. Acesso 13 jun. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

Greene, J., & Borrus, A. (June 18th 2001). *IT 100 – Analysis & Commentary: Case vs. Gates: Playing for the Web jackpot*. Business Week. Acesso 18 jun. 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Haddad, C. (August 1st 2001). *Bite-size Apple*. Business Week. Acesso 1 ago. 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Hafner, K. (June 13th 2001). *Making programs like water: free and transparent*. New York Times. Acesso 13 jun. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

Hamel, G. (2000). *Leading the revolution (1st ed.)*. Boston: Harvard Business School Press.

Hauschild, S., Licht, T., & Stein, W. (2001). *Creating a knowledge culture*. McKinsey & Company Paper on Knowledge Management.

Hitt, M. A., Ireland, R. D., & Hoskisson, R. E. (1999). *Strategic management: competitiveness and globalization: concepts and cases (3rd ed.)*. Cincinnati: South-Western College Publishing.

Horngren, C. T., Foster, G., & Datar, S. (2000). *Cost accounting: a managerial emphasis (10th ed.)*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Hunter, P. (2001). *CW360 infrastructure special: Middleware- the cement to hold a business together*. Computer Weekly 360. Acesso 20 ago. 2001, na WWW: <http://www.cw360.com>.

Iansiti, M. (July 19th 1997). *Living on Internet time: product development at Netscape, Microsoft, Yahoo!, and NetDynamics*. Case study notes number 5-697-116. Harvard Business School: Boston.

IDG, Thestandard.com (June 22nd 2001). *Council of Europe signs draft cybercrime treaty*. New York Times. Acesso 22 jun. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

Johnson, G. (March 27th 2001). *Computing, one atom at a time*. New York Times. Acesso 27 mar. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

Keohane, R. O., & Nye Jr., J. S. (1998). *Power and interdependence in the information age*. Foreign Affairs, 77 (5), 81-94.

Kerstetter, J. (June 18th 2001). *IT 100 – Software: Software highfliers*. Business Week. Acesso 18 jun. 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Kharif, O. (June 20th 2001). *News Analysis: Tailwinds in the telecom tempest*. Business Week. Acesso 20 jun. 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Kharif, O. (August 1st 2001). *Special report: Peer-to-peer. A net of their own*. Business Week. Acesso 1 ago. 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2000). *Management information systems: organization and technology in the networked enterprise* (6th ed.). New Jersey: Prentice-Hall.

Lakatos, E. M., & Marconi, M. A. (2001). *Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos* (5^a ed.). São Paulo: Atlas.

Lohr, Steve (July 9th 2001). *Microsoft sees clear victory on 'bundling'*. New York Times. Acesso 15 jul. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

Lohr, Steve (July 30th 2001). *New software, new scrutiny for Microsoft*. New York Times. Acesso 3 ago. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

Lohr, Steve (June 13th 2001). *Pioneers of the 'Fortran' programming language*. New York Times. Acesso 13 jun. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

MacCormack, A. (2001). *Product-development practices da work: how Internet companies build software*. MIT Sloan Management Review: Boston, winter 2001, reprint 4226, p. 75-84.

Markoff, J. (June 13th 2001). *E-business special section: Software's next leap is out of the box*. New York Times. Acesso 13 jun. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

Meller, P. (June 27th 2001). *Europe panel is rethinking how it views e-commerce*. New York Times. Acesso 27 mar. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

Meyer, P. L. (1980). *Probabilidade: aplicações à estatística (11^a ed.)*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.

Milgrom, P., & Roberts, J. (1992). *Economics, organizations, and management (1st ed.)*. New Jersey: Prentice-Hall.

Mintzberg, H., & Quinn, J. B. (1996). *The strategy process: concepts, contexts, cases (3rd ed.)*. New Jersey: Prentice-Hall.

Mullaney, T. J. (October 9th 2000). *Special Report: How high can optical stocks fly?*. Business Week. Acesso 30 jun 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

National Aeronautics and Space Administration (July 2001). *Helios prototype: The forerunner of solar-powered flight in the 21st century*. Dryden Flight Research Center, document number FS-1999-03-68-DFRC. Acesso 1 ago 2001, na WWW: <http://www.dfrc.nasa.gov/PAO/PAIS/HTML/FS-068-DFRC.html>.

Organisation for Economic Co-operation and Development: Committee for Information, Computer and Communications Policy (1998, January). *The software sector: a statistical profile for selected OECD countries* (2nd ed.). Paris, Autor.

Organisation for Economic Co-operation and Development: Committee for Information, Computer and Communications Policy: Working Party on the Information Economy (1998, April). *Measuring electronic commerce: international trade in software* (1st ed.). Paris, Autor.

Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (1998). *Microeconomics* (4th ed.). New Jersey: Prentice-Hall.

Port, O. (June 8th 2001). *News analisys: Chip chip hurray for IBM*. Business Week. Acesso 8 jun. 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. New York: Free Press.

Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaning superior performance*. New York: Free Press.

Porter, M. E. (1996). *What is Strategy*. Harvard Business Review: Boston, nov.-dec. 1996.

Reinhardt, A., Burrows, P., Kerstetter, J., Rosenbush, S., Elstrom, P., & Muller, J. (October 9th 2000). *Special Report: The outlook for tech*. Business Week. Acesso 30 jun 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Report: Computer network. (June 21st 2001). *Computing power on tap*. The Economist. Acesso 23 jun. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Report: Computer networks (June 21st 2001). *Profit from peer-to-peer*. The Economist. Acesso 23 jun. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Rotibi, B. (2001). *CW360 infrastructure special: Just how sharp is Microsoft's Java-killer?* Computer Weekly 360. Acesso 20 ago. 2001, na WWW: <http://www.cw360.com>.

Schwartz, J. (June 13th 2001). *Would-be software goliaths fall back on their inner Davids*. New York Times. Acesso 13 jun. 2001, na WWW: <http://www.nytimes.com>.

Shapiro, C., & Varian, H. R. (1999). *Information rules: a strategic guide to the network economy* (1st ed.). Boston: Harvard Business School Press.

Shinal, J. G., & Mullaney, T. J. (October 9th 2000). *Special Report: At the speed of light*. Business Week. Acesso 30 jun 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Shinal, J. G., & Reinhardt, A. (October 9th 2000). *Special Report: The world's most glamorous cottage industry*. Business Week. Acesso 30 jun 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Shook, D. (June 18th 2001). *IT 100 – Software: Siebel: Software that keeps customers satisfied*. Business Week. Acesso 18 jun. 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Slack, N., Chambers, S., Harland, C., Harrison, A., & Johnston, R. (1997). *Administração da produção*. São Paulo: Atlas.

Special report: Peer-to-peer (August 1st 2001). *A chat with the Master of P2P*. Business Week. Acesso 1 ago. 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Stone, A (June 14th 2001). *Keeping legacy software*. Business Week. Acesso 14 jun 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Survey: *The new economy. Bubble.com* (September 23rd 2000). The Economist. Acesso 18 abr. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *The new economy. Catch up if you can* (September 23rd 2000). The Economist. Acesso 18 abr. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *The new economy. Elementary, my dear Watson* (September 23rd 2000). The Economist. Acesso 18 abr. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *The new economy. Falling through the net?* (September 23rd 2000). The Economist. Acesso 18 abr. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *The new economy. Knowledge is power* (September 23rd 2000). The Economist. Acesso 18 abr. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *The new economy. Labour pains* (September 23rd 2000). The Economist. Acesso 18 abr. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *The new economy. Solving the paradox* (September 23rd 2000). The Economist. Acesso 18 abr. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *The new economy. Untangling e-economics* (September 23rd 2000). The Economist. Acesso 18 abr. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *The new economy. The beginning of a great adventure* (September 23rd 2000). The Economist. Acesso 18 abr. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *The new economy. The end of taxes* (September 23rd 2000). The Economist. Acesso 18 abr. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *The new economy. Virtual guesswork* (September 23rd 2000). The Economist. Acesso 18 abr. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *E-management. A little knowledge...* (November 9th 2000). The Economist. Acesso 15 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *E-management. Do you speak invoicing?* (November 9th 2000). The Economist. Acesso 15 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *E-management. Enter the eco-system* (November 9th 2000). The Economist. Acesso 15 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *E-management. How to be an e-manager* (November 9th 2000). The Economist. Acesso 15 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *E-management. Inside the machine* (November 9th 2000). The Economist. Acesso 15 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *E-management. New life in the buying department* (November 9th 2000). The Economist. Acesso 15 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *E-management. Talking to each other* (November 9th 2000). The Economist. Acesso 15 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *E-management. The inside story* (November 9th 2000). The Economist. Acesso 15 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *E-management. The personal touch* (November 9th 2000). The Economist. Acesso 15 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *E-management. The shape of the new e-company* (November 9th 2000). The Economist. Acesso 15 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *E-management. Trying to connect you* (November 9th 2000). The Economist. Acesso 15 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *Software. All together now* (April 12th 2001). The Economist. Acesso 30 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *Software. As goes software...* (April 12th 2001). The Economist. Acesso 30 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *Software. A touch of concrete* (April 12th 2001). The Economist. Acesso 30 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *Software. Battle of plataforms* (April 12th 2001). The Economist. Acesso 30 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *Software. Design Darwinism* (April 12th 2001). The Economist. Acesso 30 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *Software. Gathering steam* (April 12th 2001). The Economist. Acesso 30 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *Software. Out in the open* (April 12th 2001). The Economist. Acesso 30 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *Software. The beast of complexity* (April 12th 2001). The Economist. Acesso 30 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Survey: *Software. The X-files* (April 12th 2001). The Economist. Acesso 30 mai. 2001, na WWW: <http://www.economist.com>.

Tsao, A. (June 18th 2001). *IT 100 – Telecom: Qwest: Sitting in telecom's sweet spot*. Business Week. Acesso 18 jun. 2001, na WWW: <http://www.businessweek.com>.

Varian, H. R. (1999). *Intermediate microeconomics: a modern approach* (5th ed.). New York: Norton & Company.

Venkatraman, N. (1994). *IT-Enabled business transformation: from automation to business scope redefinition*. Sloan Management Review, Winter/94, 73-87.

Waters, C. D. J. (1998). *Inventory and control management* (6th ed.). West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.