

ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO DA
FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS

VICENTE LENTINI PLANTULLO

POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO DO SISTEMA
JUST-IN-TIME JUNTO A FORNECEDORES

v. 1

Dissertação apresentada ao Curso
de Pós-Graduação da EAESP/FGV -
Área de Concentração: Administra
ção da Produção e de Sistemas de
Informação.

Orientador: Prof. Wolfgang Shoeps



SÃO PAULO

1991

874

PLANTULLO, Vicente Lentini. Possibilidade de aplicação do sistema Just-In-Time junto a fornecedores. São Paulo, EAESP/FGV, 1991. 874 p. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação da EAESP/FGV, Área de Concentração: Administração da Produção e de Sistemas de Informação).

Resumo: Trata-se de um estudo Teórico-Empírico sobre a filosofia gerencial Just-in-Time em seu aspecto de relacionamento com fornecedores de empresas industriais. Aborda ainda os principais fatores que limitam a aplicação da respectiva filosofia, tornando nossas empresas vulneráveis à concorrência internacional.

Palavras-chaves: Sistemas de Produção - Just-in-Time - Kanban - Compras - Fornecedores - Teoria das Restrições - Planejamento de Recursos de Manufatura - Planejamento das Necessidades de Materiais - Logística - etc.

À Vanessa, minha
pequenina estrela-
guia.

À minha mãe, com
grande amor e carinho.

À Vicente Lentini
(In Memoriam).

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Sumário	vii
Abstract	viii
Prefácio	ix
Introdução ao Tema	1
Objetivo da Monografia	10
CAPÍTULO I	16
O Sistema de Produção Tradicional: O Just-in-Case.	17
1. Definição de Produção e Empresa Industrial	17
1.1. A Empresa como Sistema	18
2. Sistemas de Produção	25
2.1. Produção Contínua	26
2.2. Produção Intermitente	29
2.3. Sistemas de Produção para Grandes Projetos sem Repetição	38
3. Características Principais do Sistema de Produção Tradicional (O Sistema Just-in-Case)	41
3.1. Definição e Característica	41
3.2. A Filosofia Tradicional Just-in-Case	46
3.3. Consequências do Emprego da Filosofia Tradicional	47
3.4. Características Operacionais e Disposições do Sistema de Produção Tradicional	50
3.5. As Funções Auxiliares de Produção	52
3.6. Um Breve Histórico da Administração da Produção	63
CAPÍTULO II	67
1a. parte: A Filosofia de Produção Just-in-Time ..	68
O Sistema Toyota de Produção	69
1. Introdução	72

2. Um pouco de História	74
3. A Difusão Mundial do Ohnoísmo	78
4. Definição da Filosofia de Produção Just-in-Time ..	81
5. Características da Filosofia de Produção Just-in-Time	85
6. Elementos-Chave da Filosofia de Produção Just-in-Time	96
7. Comparação entre a Manufatura Just-in-Time e Manufatura Tradicional	122
8. Operacionalização da Filosofia de Produção Just-in-Time	127
9. Como a Filosofia de Produção Just-in-Time é Implementada e quais são os seus Benefícios	129
10. Definições Adicionais	136
11. Conclusão	143
2a. parte: Kanban: uma Operacionalização	144
1. Introdução	147
2. Finalidade do Sistema Kanban	148
3. O Sistema Kanban	151
4. Operacionalização do Sistema Kanban: uma abordagem.	152
4.1. Filosofia Just-in-Time e Sistema Kanban	153
4.2. O que é o "Sistema" Just-in-Time/Kanban	154
4.3. Propósitos Operacionais	155
4.4. Normatização do Sistema	156
4.5. Sistema Kanban Funcionando	158
4.6. O Fluxo de Materiais e o Tamanho do Lote	163
4.7. Kanban e o Lay-out	171
4.8. Análise Comparativa: Sistema Convencional x Kanban	174
5. Benefícios do Kanban	187
6. Conclusão	196
CAPÍTULO III	198
A Filosofia Just-in-Time Aplicada à Compras	199
1. Panorama Geral	200

2. Função do Gerenciamento de Materiais.....	202
3. Compras: uma Definição	203
4. O Escopo da Função de Gerenciamento de Materiais .	205
5. Um Breve Histórico do Desenvolvimento da Função Compras	207
6. Fatores que Influenciaram uma Mudança Organizacional no Setor de Compras das Empresas	209
7. O Contraste entre as Compras Tradicionais e as Compras Praticadas sob a Filosofia Just-in-Time	217
8. As Entregas de Mercadorias, num Prazo Menor e mais Freqüente reduzem o Custo Total	233
8.1. Uma Única Entrega - Sistema Tradicional de Compras	235
8.2. Duas Entregas - Sob as Condições de Compras JIT. Primeira Aproximação para a Generalização	238
8.3. Comparação de Custos entre Uma e Duas Entregas , entre o Sistema Tradicional e o Sistema Just-in-Time	241
8.4. Generalizando o Modelo para um Sistema de Compras sob a Condição Just-in-Time admitindo "n" Entregas num Dado Período de Tempo T	247
8.5. Número Ótimo de Entregas	256
9. Elementos Essenciais na Implementação de um Sistema de Compras através da Filosofia Just-in-Time ..	258
10. Benefícios Tangíveis e Intangíveis da Implementação do Sistema JIT Aplicado a Compras	264
10.1. Benefícios Tangíveis	264
10.2. Benefícios Intangíveis	267
11. Os Maiores Problemas Encontrados na Implementação do Sistema JIT junto a Compras bem como as suas Principais Recomendações	270
12. Conclusão	273

CAPÍTULO IV	276
A Filosofia Just-in-Time Aplicada junto a Fornece- dores	277
1. Histórico da Relação entre Clientes e Fornecedores	278
2. As Relações entre Clientes e Fornecedores sob as Condições Just-in-Time	280
3. Operacionalização do Just-in-Time junto a Fornece- dores	286
3.1. Informação Mensal e Diária	290
3.1.1. Método de Reabastecimento Posterior por Kanban	292
3.1.2. Método de Retirada Sequencial pela Tabela de Programação de Sequência	295
4. Aplicação da Filosofia Just-in-Time junto a Forne- cedores de Empresas	297
4.1. Um Programa Just-in-Time de Desenvolvimento de Fornecedores	300
4.1.a. Programação Flexível e Taxas de Entrega	301
4.1.b. Lead-Time dos Fornecedores	306
4.1.c. Cooperando com os Fornecedores	307
5. Os Benefícios que o Departamento de Compras Desfru- ta ao Implementar a Filosofia Just-in-Time junto aos Fornecedores	312
5.1. O Custo de Inventário e das Partes	313
5.2. Qualidade	314
5.3. Aumento de Produtividade no Departamento de Com- pras	315
5.4. Melhoramentos de "Design"	316
5.5. Melhoramento Global de Produtividade	317
5.6. Comparação entre a Filosofia Just-in-Time e a Fi- losofia de Compras Orientadas para Adquirir Gran- des Lotes (Filosofia Tradicional)	317
6. Como Iniciar um Programa de Aplicação da Filosofia Just-in-Time junto a Fornecedores.....	319
6.1. Passos para a Implantação	321
6.2. Educação e Comprometimento da Gerência	322

6.3. Descrição do Programa e de suas Metas.....	323
6.4. Listar os Fornecedores Potenciais que se adaptem ao Programa	324
6.5. O Contrato e o Programa de Certificado Assinados junto a um Fornecedor Just-in-Time.....	325
7. Qual a sua Desculpa ou Motivo para não Utilizar a Filosofia Just-in-Time junto a Fornecedores?.....	329
8. Sumário	332
CAPÍTULO V.....	333
Metodologia de Pesquisa e Análise dos Resultados .	334
1. Metodologia Científica	335
2. Apresentação das Empresas	337
ALCAN ALUMÍNIO DO BRASIL	337
Histórico da Empresa	337
Principais Produtos Desenvolvidos na Década de 80.	342
Processo de Fabricação: Uma Visão Geral	348
Considerações Adicionais.....	351
Processo de Fabricação	352
Just-in-Time Interno	357
Conclusão	366
AUTOLATINA	370
História da Indústria Automobilística	370
Uma Perspectiva Global da Indústria Automobilística: O caso Brasil.....	377
O Desenvolvimento Global da Indústria Automobilística	377
A Situação Atual da Indústria Automobilística Brasileira	383
O Sistema Brasileiro de Fornecedores	391
O Sistema Logístico Brasileiro	393
A Situação da Indústria Brasileira num Contexto Global no Começo da Década de 90	393
Uma Nova Estratégia para o Setor Automobilístico Brasileiro	394
Processo de Fabricação	396

Histórico do Just-in-Time Interno	398
Histórico do Just-in-Time Externo	403
Conclusões Finais sobre a Empresa Autolatina.....	409
FORD INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. Divisão Eletrônica	413
Histórico da Ford Indústria e Comércio Ltda. - Di- visão Eletrônica de Arbor Plant.....	415
Histórico do Just-in-Time Interno à Empresa Ford Divisão Eletrônica	425
A Filosofia Just-in-Time Aplicada ao Departamento de Compras e de Manutenção da Divisão Eletrônica da Ford.....	436
Conclusão	437
IBM BRASIL INDÚSTRIA, MÁQUINAS E SERVIÇOS LTDA. ..	439
O Histórico dos Computadores no Brasil e os seus Primeiros Usuários	439
Apresentação da Empresa e Histórico	452
Cultura e Crenças da Empresa	452
Processo de Fabricação	463
O Sistema JIT da IBM - o Fluxo Contínuo de Fabrica- ção	470
Kanban Eletrônico	483
Aplicação do Just-in-Time junto a Fornecedores: O Exemplo da Empresa IBM do Brasil junto à Empresa So- nabyte	489
Troca Eletrônica de Dados	496
A Implementação	499
Utilização	500
Conclusão sobre o EDI	506
Alterações Sofridas pelo Departamento de Compras da IBM com a Introdução da Filosofia Just-in-Time.	507
Alterações Sofridas pelo Departamento de Manuten- ção da IBM com a Introdução da Filosofia Just-in - Time	511
Futuras Filosofias	514

KODAK BRASILEIRA COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA.	516
Histórico da Empresa no Mundo e no Brasil	521
Processo de Fabricação dentro da Empresa de Câma- ras Fotográficas e de Equipamentos	525
Histórico do Just-in-Time Interno da Empresa Kodak Brasileira Comércio e Indústria Ltda.	531
Aplicação da Nova Filosofia de Gerenciamento da Produção junto ao Departamento de Compras e de Ma- nutenção	541
Conclusão	544
LEVER INDUSTRIAL - Divisão de Higiene Profissional das Indústrias Gessy Lever Ltda.....	547
A Unilever	552
A Gessy Lever	556
Processo de Fabricação	558
Organograma	565
Histórico do Just-in-Time Interno	568
Benefícios do Just-in-Time	589
Histórico do Just-in-Time Externo	591
Conclusão	593
MARCO POLO S.A. CARROCERIAS E ÔNIBUS	595
Histórico da Empresa	595
Processo de Fabricação	597
Histórico do Just-in-Time Interno	598
Resposta	599
Mecânica	600
Just-in-Time Externo e Resultados Obtidos	602
Resultados	604
Conclusão	605
SCHRADER BELLOWS/PARKER PNEUMATIC INDÚSTRIA E CO- MÉRCIO	610
Histórico da Empresa Schrader Bellows do Brasil ..	612
Processo de Fabricação	613
Histórico do Just-in-Time Interno da Empresa Schra- der Bellows/Parker Pneumatic	616

O Just-in-Time Aplicado a Fornecedores da Empresa Schrader Bellows/Parker Pneumatic	618
Organograma da Empresa	619
Conclusões Finais e Rumos do Programa SIMA (Sistema Integrado de Materiais)	624
XEROX DO BRASIL LTDA.	627
Histórico da Empresa Xerox no Brasil: Uma Cronologia de Sucesso	637
Organograma da Empresa	646
Processos de Fabricação	649
Histórico do Just-in-Time Interno	651
Resultados Quantitativos Obtidos com o Sucesso da Implementação da Filosofia Just-in-Time	661
Impactos Econômicos de Filosofia Just-in-Time	663
Resultados Globais Obtidos com a Filosofia de Trabalho Just-in-Time	663
O Conceito A DELTA T	664
Aplicação da Filosofia Just-in-Time junto a Fornecedores	668
Compromisso do Fornecedor	676
Sistema de Qualidade Assegurada do Fornecedor e Procedimentos	676
Certificação de Peças/Conjuntos	677
Desempenho de Qualidade do Fornecedor	679
Distinção do Fornecedor por Excelência	679
Segurança do Produto	679
Programa do Fornecedor Certificado	680
Testes Efetuados no Papel: Uma Abordagem Sucinta .	681
Conclusão Final sobre a Empresa	683
YANMAR DO BRASIL S.A.	684
Histórico da Yanmar do Brasil	686
Processo de Fabricação	690
Histórico do Just-in-Time Interno da Empresa Yan - mar do Brasil S.A.	694
Conclusão Final	706

CAPÍTULO VI	707
Conclusão e Considerações Finais	708
6.1. Panorama Geral	709
a) Alcan Alumínio do Brasil S.A.	710
b) Autolatina	711
c) Ford Indústria e Comércio Ltda.- Divisão Ele- trônica	713
d) IBM do Brasil Indústria, Máquinas e Serviços Ltda.	714
e) Kodak Brasileira Comércio e Indústria Ltda. .	717
f) Lever Industrial-Divisão de Higiene Profissio <u>n</u> al das Indústrias Gessy Lever Ltda.	719
g) Marco Polo S.A. Carrocerias e Ônibus	722
h) Schrader Bellows/Parker Pneumatic Indústria e Comércio Ltda.	723
i) Xerox do Brasil Ltda.	724
j) Yanmar do Brasil S.A.	727
6.2. Discussão das Variáveis Principais	729
Legenda	733
Quadro-Resumo	735
6.3. Conclusão	738
6.4. Considerações Finais	743
CAPÍTULO VII	745
Um pouco além do Just-in-Time: Uma Abordagem à Teo <u>r</u> ria das Restrições	746
1. Panorama Geral	747
2. Desenvolvimento	749
3. A Meta	750
4. O Enfoque da Teoria das Restrições	752
5. Os Passos na Teoria das Restrições	754
6. Considerações Atuais e Considerações Relativas à Teoria das Restrições. A Visão do Mundo do Custo e do Mundo do Ganho	756
7. Caracterização da Filosofia Just-in-Case, Just-in- Time e a Teoria das Restrições	758

7.1. A Maneira Ocidental - A Filosofia Just-in-Case .	758
7.2. A Maneira Oriental - A Filosofia Just-in-Time .	761
7.3. A Teoria das Restrições	761
8. Os Dez Mandamentos do Dimensionamento da Produção.	764
9. Considerações Finais	764
CAPÍTULO VIII	765
Contrastes e Comparações entre as Filosofias Just-in-Time e a Teoria das Restrições	766
1. Prolegômenos	767
2. Diferenças entre Países - Fatores Específicos	767
3. Comparação entre JIT e TOC	770
4. Vantagens do OPT (TOC)	774
5. Desvantagens do OPT (TOC)	777
6. Conclusão	779
ANEXOS	780
Anexo 1: Questionário sobre JIT/KANBAN	780
I. Introdução ao Sistema	781
II. Planejamento	785
III. Implantação	789
IV. Resultados	804
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	813

"Um cientista empenhado em pesquisa - digamos que no campo da física - pode atacar diretamente o problema que enfrenta. Pode penetrar, de imediato, no cerne da questão, isto é, no cerne de uma estrutura organizada. Com efeito, conta sempre com a existência de uma estrutura de doutrinas científicas já existentes e com uma situação-problema que é reconhecida como problema nessa estrutura. Essa a razão por que pode entregar a outros a tarefa de adequar sua contribuição ao quadro geral do conhecimento científico.

O filósofo vê-se em posição diversa. Ele não se coloca diante de uma estrutura organizada, mas, antes, em face de algo que parece um amontado de ruínas (embora, talvez, haja tesouros ocultos). Não lhe é dado apoiar-se no fato de existir uma situação-problema, geralmente reconhecida como tal, pois não existir algo semelhante é possivelmente o fato geralmente reconhecido. Com efeito, tornou-se agora questão frequente, nos círculos filosóficos, saber se a Filosofia chegará a colocar um problema genuíno.

Apesar de tudo, há quem acredite que a Filosofia possa colocar problemas genuínos acerca das coisas, e quem, portanto, ainda tenha a esperança de ver esses problemas discutidos, e afastados aqueles monólogos desalentadores que hoje passam por discussão filosófica. Se, por acaso, se julgam incapazes

de aceitar qualquer das orientações existentes, tudo o que lhes resta fazer é começar de novo, desde o princípio." (1)

(1) POPPER, K.R. A lógica da pesquisa científica. Ed. Cultrix, SP., Ed. da Univ. de S. Paulo, 1975. p. 23, prefácio à primeira edição, 1934. Viena, 1934.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, gostaria de agradecer ao Professor Doutor Wolfgang Schoeps quando, em abril de 1983, dedicou-me um Manual de Administração da Produção desejando sucesso em minha carreira. A realização desta monografia não somente corrobora a assertiva anterior, mas também a reforça para novos e profícuos desenvolvimentos na arte da produção industrial.

A transformação de uma matéria-prima em produto acabado através de trabalho incorporado gera, por si só, um acúmulo imenso de riquezas para qualquer país.

Gostaria também de agradecer ao Professor Doutor Walter Delázaro que, pacientemente, como orientador acadêmico, procurou ampliar as idéias através de uma simples folha de papel.

Não poderia, de forma alguma, deixar de citar o Professor Doutor Esdras Borges Costa, que, embora pertencendo a um outro departamento (Fundamentos Sociais e Jurídicos da Administração), orientou a escolha do tema, e apresentou idéias e sugestões que me foram de uma grande valia.

Cabe destacar também a contribuição dos Professores doutores Claude Machline e Kurt Ernst Weil que foram os mestres que despertaram meu interesse pela área de Administração da Produção e que me fizeram ver e perceber toda a sua grande abrangência dentro da sociedade industrial em que vivemos.

Ao professor Doutor Maurício Tragtemberg, quem primeiro incentivou-me à escrita e que acreditou no meu potencial, meus sinceros agradecimentos.

Agradeço ainda a Ramiro Benjamin Reque Calisaya, colega de mestrado, que foi feliz em mostrar-me quão profícuo era uma monografia de mestrado abordando a filosofia gerencial Just-in-Time.

Claro fica também, o meu agradecimento aos senhores Robson Rodrigues, Engenheiro de Produtividade da Alcan Alumínio do Brasil S.A., Cândido Barros e Antônio Albino Dias Pina respectivamente, Especialista de Qualidade e Gerente de Programas e Produtividade Industrial da Xerox do Brasil Ltda., Domingos Gedeão Pereira, Gerente de Logística da Lever Industrial Divisão de Higiene Profissional das Inds. Gessy Lever Ltda.; Marcos Castelo Branco Rosário e Alberto Buscaglioni, ambos Especialistas Administrativos Seniors da IBM Brasil Indústria, Máquinas e Serviços Ltda., Karl Heinz Blutanmüller, Gerente de Materiais da Kodak Brasileira Com. & Ind. Ltda.; E-

duardo Pellegrino Laghi, Gerente Industrial da Yanmar do Brasil S/A., Paulo Borges Rollo, Superintendente do Departamento de Produção da Ford Indústria e Comércio Ltda., Divisão Eletrônica; Taquenori O. Kitamura e Angelo Noedis Fossaluza respectivamente, Supervisor de Logística Operativa e Especialista em Just-in-Time da Autolatina; Wolney Rodrigues, Diretor Superintendente da Tecnoperfil Taurus Ltda. e João Carlos Ferreira e A. Vanderley Castilhos respectivamente, Coordenador Suman e Visitas e Chefe do Departamento de Compras da Marcopolo S/A. Carrocerias e Ônibus.

Não poderia, de forma alguma, esquecer o árduo trabalho de compilação executado por Cléa Anna Maria Lentini, que com sua dedicação e amor, ajudou-me a superar difíceis e cruciais momentos ao executar esta monografia.

Ainda na fase de agradecimentos, devo destacar as figuras de Heraldo Vasconcellos, Everaldo Francisco da Costa, Edson Cândido da Silva, Renata Silveira e Maria Regina Pontes Trugilho da Biblioteca Karl A. Boedecker que, com paciência e dedicação, puderam recolher materiais extremamente valiosos para o desenvolvimento, andamento e conclusão desta monografia de mestrado.

Finalmente, obrigado Senhor ! Vós que me ajudastes a terminar esta monografia de mestrado, Vós que me guiastes quando

desapontado eu me sentia, e Vós que me revitalizastes quando eu estava completamente exausto. (2)

(2). IM, Jim H. *An empirical examination of the kanban approach to manufacturing information systems. in U.S. firms. The University of Nebraska-Lincoln* (An unpublished Ph.D. dissertation presented in August, 1986).

SUMÁRIO

A presente monografia de mestrado tem como objetivo principal o estudo da filosofia japonesa Just-in-Time aplicada junto a fornecedores de empresas industriais ou de transformação.

Conquanto se destine a delinear um panorama teórico desta filosofia, seu ponto principal estará centrado nas pesquisas de campo efetuadas junto a empresas. Será analisado o impacto sobre o departamento de compras das referidas empresas e, muito mais do que isto, a aplicabilidade do conceito junto a fornecedores dessas empresas. A aplicabilidade do conceito implica em sua difusão, entendimento e conhecimento dessas principais técnicas. Significa o amadurecimento de empresas nacionais e também o desafio entre o obsoletismo e a modernidade.

ABSTRACT

This monography has its main goal in the application of the Japanese JUST-IN-TIME philosophy among suppliers of big industrial enterprises.

However, the main overview of this philosophy is to give a widespread vision of the entire process, the main goal is focused on field research realized among suppliers. It will be analysed the impact over purchasing department and, much more than this, the applicability of this concept among suppliers of these enterprises.

Finally, this concept means the diffusion, understanding and knowledge of these techniques. It means the real engagement of native enterprises and the choice between obsoletism and modernity.

PREFÁCIO

Inicialmente, meus pendôres foram para um tema inusitado. O impacto dos sistemas CAD/CAM e CIM para a Administração da Produção. O tema revestia-se de sofisticação e mágica. Era um desafio, portanto. Além disto, a crescente competitividade do setor industrial possibilitou uma grande popularização das técnicas automáticas acima referidas para projetos e execuções. Em 1984 o mercado mundial, somente de sistemas CAD/CAM, era da ordem de 2,2 bilhões de dólares, e vinha crescendo a uma espantosa taxa de aproximadamente 40% ao ano. Além deste fato, os sistemas CAD/CAM tinham como metas principais: o aumento da produtividade e qualidade dos produtos, e que de perto me interessava.⁽³⁾ Entendemos por CAD o Computer Aided Design ou desenho auxiliado por computador; entendemos por CAM Computer Aided Manufacturing ou manufatura auxiliada por computador⁽⁴⁾ e, por CIM Computer Integrated Manufacturing ou manufatura integrada por computador, que segundo Kiyoshi Suzuki em seu livro "The new manufacturing challenge" é um conceito, uma filosofia onde é possível inte-

(3) FROTTE et alii. PC - CAD/CAM integrado: desenho de peças mecânicas e programação automática de sua usinagem a CN em microcomputadores PC nacionais. Simposio coordenado pela Univ. Fed. de Santa Catarina e pelo GRUCON. p. 5.

(4) CASTELLTORT, Xavier. CAD/CAM: Metodologia e aplicações práticas. Cap. 1 p. 1-9, Ed. Mc Graw-Hill, São Paulo, 1988.

grar as operações de desenho, produção, distribuição e comercialização através do uso de computadores e da moderna tecnologia de informação.⁽⁵⁾ O conceito de CIM é extremamente robusto. Vem sendo desenvolvido pela IBM desde o começo da década de 80, e engloba inúmeras ferramentas, tais como: Just-in-Time, Total Quality Control, Total Productive Maintenance, Statistical Process Control dentre outras. A robustez do CIM fica mais clara quando observamos as suas áreas de atuação:

Planejamento geral:

- simulação econométrica;
- previsão a longo prazo;
- previsão da demanda;
- administração de inventário.

Engenharia de desenho:

- desenho gráfico assistido por computador;
- desenho de ferramentas assistido por computador;
- tecnologia de grupo;
- desenho assistido por computador;
- faturamento.

(5) SUZAKI, Kiyoshi. *The new manufacturing challenge: techniques for continuous improvement*. Foreward, p. 6. The Free Press, New York, 1987.

Planejamento de Produção:

- planejamento de processo;
- programação de componentes;
- gráficos;
- catálogos de ferramentas e de materiais necessários;
- planejamento dos equipamentos necessários;
- simulação do planejamento da linha de produção;
- faturamento;
- sistemas mecanizados;
- tecnologia de grupo;
- administração de inventário de produtos em processo e de matérias-primas.

Controle de Produção:

- compras e recebimento;
- seqüenciamento de tarefas;
- tempos e métodos;
- administração de inventário na linha de fabricação;
- planejamento a curto prazo;
- sistema de acompanhamento da produção em cada etapa.

Controle do chão da fábrica:

- carga de máquinas;

- funcionamento da maquinaria em geral;
- tempos;
- materiais;
- prevenção de falhas e manutenção;
- controle de qualidade na linha;
- armazenamento.

Automatização da Produção:

- controle numérico;
- controle numérico direto;
- controle numérico por computador;
- controle adaptativo;
- inspeção automática;
- inserção automática (ensamblaje)
- provas com computador. (6)

Além disso, o CIM pressupõe uma integração total da fábrica, onde através de um Banco de Dados compartilhado é perfeitamente possível a interação entre os desenhos feitos, o planejamento e a fabricação. (7) Como consequência, temos:

-
- (6) MOCHÓN, J. et alii. *Introducción a los sistemas para CAD/CAM/CIM/CAE/CAL/CAI: estado actual y perspectivas*. In: POBLET, José M. (Coord.). *Sistemas CAD/CAM/CAE: diseño y fabricación por computador*. *Série Mundo Eletrónico*, edición de 1986, Barcelona, España, cap. 2.
- (7) MOCHÓN, J. et alii. *Sistemas CAD/CAM/CAE: diseño ...* p. 29.

- maior coordenação entre projetos;
- melhor utilização das máquinas existentes;
- maior precisão do produto final;
- flexibilidade do projeto e da fabricação;
- aumento da produtividade;
- melhoria da qualidade dos produtos finais;
- ganhos de mercado;
- aumento de rentabilidade.

Todo este conjunto de circunstâncias tornou-se para mim um desafio. Porém, ao procurar verificar a extensão do problema do impacto do CAD/CAM e CIM na área de Administração da Produção, verifiquei que se tratava de uma área vasta e extremamente técnica. A monografia estava abrangendo 3 (três) grandes áreas do conhecimento que, por sua vez, necessitavam de ferramentas que lhe dessem suporte e apoio.

A filosofia oriental Just-in-Time e a sua respectiva operacionalização via cartões Kanban era extremamente simples, robusta, funcional e objetiva. Tentarei, portanto, realizar uma monografia de cunho teórico-empírico, onde, alicerçado em conceitos fundamentais e em pesquisas em empresas industriais, verificarei o estado da arte em que nos encontramos, no aspecto que tange à filosofia Just-in-Time e à sua operacionalização via Kanban, com relação aos fornecedores externos das empresas.

Evidentemente que o assunto não se esgota por si sô, e novas pesquisas neste campo deverão ser feitas. Todas as crí ticas e sugestões que possam contribuir para melhorar este tra balho de monografia serão bem vindos.

INTRODUÇÃO AO TEMA

O presente tema reveste-se de uma excepcional importância. Grandes homens de negócios chegam a afirmar de forma convicta que consideram o Just-in-Time algo como uma segunda e efetiva Revolução Industrial, sendo seus conceitos tão importantes quanto poderosos e robustos, que ninguém deve ignorá-los. (8)

O sucesso das técnicas e filosofias industriais japonesas tem se difundido largamente no mundo Ocidental. Esta difusão leva, contudo, à tentativa de implementação destas filosofias e técnicas seguindo os padrões das empresas japonesas. Isto têm levado certos membros da cúpula diretiva à frustração. Frustração pelos resultados obtidos. Na verdade, filosofias e técnicas devem ser adaptadas, quando possível aos respectivos países de origem.

Devemos observar que o estilo de gerenciamento japonês é extremamente diferente do ocidental. Segundo Charles Mc Millan, os japoneses possuem dois tipos de gerenciamento: o ge

(8) MONDEN, Y. *Applying Just-in-Time: The American/Japanese Experience*. Atlanta, Georgia. In: CRAIG, Walter R. *Why everybody's talking about Just-in-Time?* Industrial Engineering and Management Press, Atlanta, Georgia, 1986, p. 104-10.

renciamento do tipo "SOFTWARE" e o do tipo "HARDWARE". No primeiro tipo observamos o enfoque nas relações interpessoais, valores culturais, estilos gerenciais e interações sociais dentro da organização. No segundo tipo, observamos a ênfase nos equipamentos, na sequência de operações homem-máquina que, juntos, produzem bens e serviços.⁽⁹⁾ A essência do gerenciamento do tipo "HARDWARE" tem como pedra angular a produtividade. Posteriormente, aborda salários, lucros, formação bruta do capital. O elemento fundamental é a formação bruta do capital. No Japão uma máquina é depreciada de 3 até 5 anos, e nos Estados Unidos chega a atingir de 7 a 8 anos.⁽¹⁰⁾ No caso brasileiro ultrapassa os 10 anos. Essa contínua renovação de máquinas e equipamentos acelera o investimento industrial e, com o auxílio de técnicas específicas, aumenta a produtividade. A tabela abaixo corrobora tal afirmação.⁽¹¹⁾

TABELA 1

Indicadores Econômicos Comparativos: Estados Unidos, Canadá, Japão e Alemanha Ocidental

Países	Taxa de formação bruta do capital	Produto Interno Bruto per capita (US\$)	Produtividade da Manufatura (1970 - 1977)
Canadá	22,0	8468	3,0
Japão	30,2	9226	4,2
Estados Unidos	16,6	9637	2,3
Alemanha Ocidental	21,6	11450	5,7

Fonte: UN, IMF, US Dept. of Labor

(9) McMILLAN, C. *Is Japanese management really so different?* *Business Quarterly*, London (Canada), 45(3):26.

(10) McMILLAN, C. *Is Japanese management really so different?* ... p.27.

(11) McMILLAN, C. *Is Japanese management really so different?* ... p. 29

Em sua tese de doutoramento, Abdolhossein Ansari, da Universidade de Nebraska, constata que o crescimento da produtividade japonesa mostrou-se substancialmente forte nos últimos anos, enquanto as companhias industriais norte-americanas têm se deparado com sérios problemas, quer no campo da produtividade ou no da qualidade de seus produtos.⁽¹²⁾ Em um estudo comparativo de produtividade feito entre empresas japonesas, norte-americanas, suecas e alemãs, apresentado por Meyer na 23a. conferência anual promovida pela American Production and Inventory Control Society's, chegaram-se aos seguintes resultados:⁽¹³⁾

(12) ANSARI, A. An empirical examination of the implementation of Japanese Just-in-Time purchasing practices and its impact on product quality and productivity in U.S. firms. A Ph. D. unpublished dissertation, University of Nebraska, December 1984, p. 307.

(13) ANSARI, A. An empirical examination of the implementation of Japanese Just-in-Time purchasing practices and its impact on product quality and productivity in U.S. firms. In: MEYER, R.C. Japan versus United States - How materials management differ. American production and inventory control society's. 23th Annual Conference Proceedings, Los Angeles, CA, Oct. 14-17, 1980, p. 219-21.

TABELA 2

Comparação de produtividade entre a empresa japonesa Toyota, empresas norte-americanas, suecas, alemãs ocidentais relativas ao ramo automobilístico.

	<u>Toyota</u>	<u>Empresa A</u> <u>E.U.A.</u>	<u>Empresa B</u> <u>Suécia</u>	<u>Empresa C</u> <u>Alem. Ocid.</u>
Número de Empregados	4300	3800	4700	9200
Saídas médias de veículos diários	2700	1000	1000	3400
Homem-hora/Veículo	1,6	3,8	4,7	2,7

Esses "milagres" não são produzidos ao acaso. O centro do sistema de manufatura japonês repousa na produtividade, na tecnologia orientada, no controle de qualidade, na análise custo/volume e na automação industrial, além da ênfase na redução de custos e desenvolvimento e aperfeiçoamento dos produtos já lançados ao mercado. (14)

Charles McMillan procura, através de uma análise, mostrar onde estariam os possíveis fatores para explicar este grande avanço japonês em produtos manufaturados. (15)

(14) McMILLAN, C. *Is Japanese management really so different?* *Business Quarterly*, London (Canada), 45(3):28.

(15) McMILLAN, C. *Is Japanese management really so different?* ... p.29.

TABELA 3

Contrastes entre Organizações Norte-Americanas e Japonesas

	Norte Americanas	Japonesas
Emprego	Curto Prazo orientado ao mercado	Vitalício orientado à carreira
Valores Gerenciais	Openness e Accountability	Harmonia e Consenso (16)
Estilo Gerencial	Orientado para Ação Horizonte de curto prazo	Perfeccionismo no L.P. "Parado" no C.P.
Valores de Trabalho	Responsabilidade Individual	Responsabilidade Coletiva
Controle do Processo	Formal e Explícito	Informal Implícito
Sistemas de Aprendizado (Consulta) (Learning Systems)	Consultores externos e Universidades	Consultores internos e treinamento dentro da própria empresa

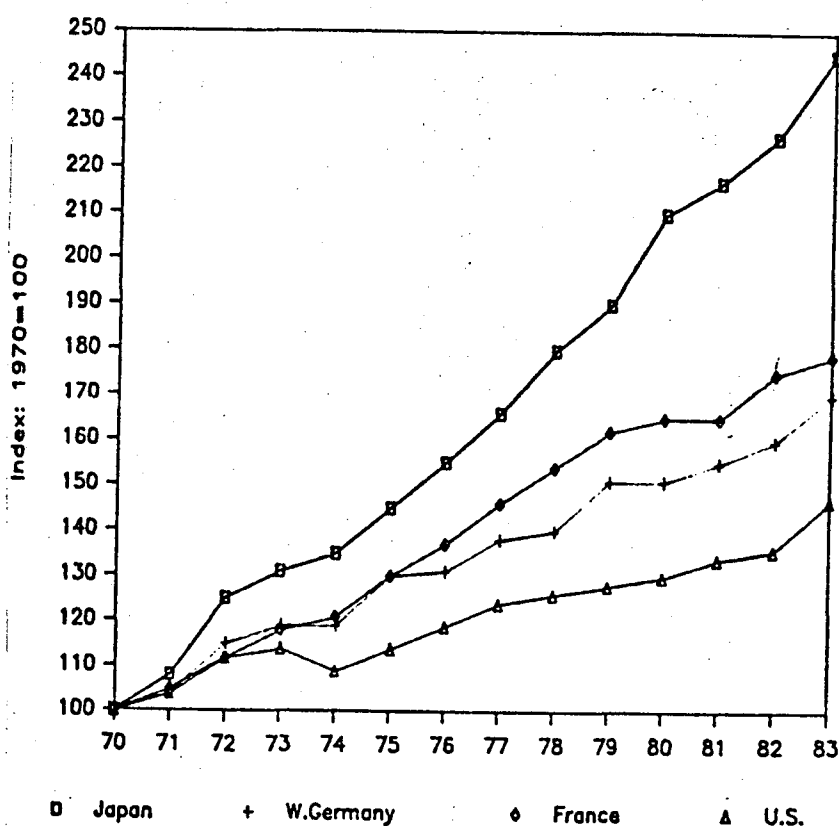
O fato é que durante as últimas três décadas, o Japão tem experimentado um substancial aumento em sua taxa de produtividade na manufatura. Este incremento em sua taxa de produtividade foi de 9,3% comparado aos 2,7% dos Estados Unidos no mesmo período (1970-1983). Estudos feitos pelo Department of Labor Americano, mostraram que o incremento anual de produ-

(16) HARBRON, J.D. *How Japan executives manage the new zaibatsu. Business quarterly, London (Canada), 45(2):15-18. Summer 1980.*

vidade por empregado, nos Estados Unidos, caiu de 6,1% para 1,2% no período de 1971-1982. A figura a seguir esclarece: ⁽¹⁷⁾

FIGURA 1

Taxa de Produtividade dos EUA e do Japão comparada a outras Nações



- Fontes: 1. MONTHLY LABOR REVIEW. US Department of Labor. Bureau of Labor Statistics, 105(12):10, 1982.
2. BUSINESS WEEK. The Revival of Productivity, 1984, p. 95.

(17) ANSARI, A. An empirical examination of the implementation ... p.1-2.

Na verdade, desde 1960, a participação dos japoneses no mercado mundial saiu de modestos 3,6% para mais do que 7%, enquanto que no mesmo tempo a participação norte-americana declinou de 18,0% para 12,0%. Inclusive o superávit japonês passou a ser tão acentuado que chega a ameaçar a competitividade dos produtos norte-americanos no mercado mundial.

O Japão passou a ocupar posições de destaque na manufatura de automóveis, aparelhos de televisão, câmeras fotográficas, cerâmica, fibras óticas e robótica. Na robótica, de acordo com um estudo feito pela Câmara de Comércio Norte-Americana (U.S. Department of Commerce), em 1980, os japoneses detinham 51,5% do mercado contra 13,6% dos norte-americanos. (18) Segundo Akio Morita, o grande combustível para o sucesso das empresas japonesas foi justamente vencer a acirrada concorrência interna, além de satisfazer o consumidor extremamente exigente para, posteriormente, poder competir no mercado internacional de manufatura. (19)

Esse sucesso na manufatura parece, ao que tudo indica, ter fortes correlações com o estilo gerencial japonês, que tem as seguintes características:

(18) ANSARI, A. *An empirical examination of the. ...* p.3-5.

(19) MORITA, A. *Made in Japan*. 1a. ed., S. Paulo, Livraria Editora Cultura, 1986, p. 221-44.

- a) o estilo gerencial japonês baseia-se numa filosofia que enfatiza as decisões consensuais. O gerenciamento do estilo baixo-para-cima, treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, além do emprego vitalício;
- b) os japoneses criaram um ambiente que possui uma rápida assimilação na introdução de novas tecnologias como automação e robótica;
- c) os japoneses têm inovado suas técnicas de manufatura , particularmente através das filosofias Just-in-Time e Controle Total da Qualidade. (20)

Essas tendências aliadas ao fato dos japoneses possuírem taxas de poupanças extremamente altas e da política do dólar fraco iene forte, promovida pelo governo de Ronald Reagan entre 1985 e 1987, lançaram o Japão definitivamente como grande potência credora de mais de 270 bilhões de dólares e, os Estados Unidos, como o grande devedor, atingindo a extraordinária cifra⁽²¹⁾ de 420 bilhões de dólares em 1987. Em 1986, principais ativos financeiros estavam distribuídos⁽²²⁾ da seguinte forma:

(20) MORITA, Akio. Made in Japan... p. 6-10.

(21) BURNSTEIN, D. Yen: o Japão e seu novo império financeiro. 1a. edição, Livraria Cultura Editora, São Paulo, 1990, Cap. 4. p. 125-60.

(22) BURNSTEIN, D. Yen: o Japão e seu novo império financeiro... p. 161-205.

Japão	31,6%
Estados Unidos	18,6%
França	8,2%
Inglaterra	6,6%
Alemanha Ocidental	7,8%
Itália	5,0%
Suiça	4,0%
Canadá	4,0%
Outros	15,0%

Os principais motivos de ter-me engajado neste tema foram os fatos acima expostos: estilo gerencial diferenciado, competição e concorrência internas, filosofias de incremento da produtividade e qualidade dos produtos, agressividade nos mercados da manufatura e financeiro e a obstinação por um contínuo aperfeiçoamento em busca de uma excelência.⁽²³⁾

(23) PETERS, Tom. Prosperando no caos: manual para uma revolução gerencial. In: _____. Prescrições para um mundo que está de pernas para o ar. São Paulo, Editora Harbra Ltda., 1989, parte I. p. 3-34.

OBJETIVO DA MONOGRAFIA

O principal objetivo desta monografia de mestrado é verificar as possibilidades de aplicação da filosofia japonesa Just-in-Time junto a fornecedores de empresas industriais.

É claro que a monografia deve abranger um amplo campo de conhecimento científico e contribuir para que outros pesquisadores sintam-se motivados à continuação da pesquisa.

Para verificarmos o objetivo principal da monografia, de vemos nos aprofundar especificamente nas razões que permitem ou não, bem como as suas respectivas justificativas, a aplicação ou a disseminação da filosofia Just-in-Time junto a fornecedores externos. Como salienta Schonberger, os fornecedores e as empresas não são mais adversários concorrenciais, mas sim parceiros de lucro. ⁽²⁴⁾ Deveremos verificar se estas relações funcionam em moldes práticos e suas principais justificativas; e, se não funcionam, quais os motivos que as levam a um fracasso. A pedra angular é o alargamento da filosofia para fornecedores, passando posteriormente em outros estudos para

(24) SCHONBERGER, Richard J. *Fabricação classe universal*. In: Parceiros de lucro: fornecedores, transportadores, clientes. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1988, cap. 9. p. 169-77.

o cliente naquilo em que os japoneses batizaram de "Market - Driven" ou "Dirigidos aos mercado".

De qualquer forma, antes de atingirmos o ponto principal da monografia, necessitamos de uma série de definições e conceitos. Para tal, procuramos dividir a monografia nos seguintes capítulos:

CAPÍTULO I: O SISTEMA DE PRODUÇÃO TRADICIONAL:

O JUST-IN-CASE

Este capítulo consiste em clássicas definições de Produção, Sistemas de Produção, Organizações Industriais, as características principais do sistema tradicional de produção e um breve histórico da Administração da Produção.

CAPÍTULO II: O SISTEMA DE PRODUÇÃO JUST-IN-TIME

Nesta etapa, apresentaremos um breve panorama histórico do desenvolvimento e da operacionalização da Filosofia, bem como de sua(s) definição(ões). Concomitantemente, faz-se mister abordar o sistema de operacionalização Kanban, bem como a definição de certas filosofias e técnicas de operacionalização, muito rapidamente. Quanto ao Kanban, basear-nos-emos num estudo empírico realizado brilhantemente numa Tese de Doutorado de Jin H. Im da Universidade de Nebraska.

CAPÍTULO III: A FILOSOFIA JUST-IN-TIME APLICADA A COMPRAS

Neste contexto, basear-nos-emos na brilhante Tese de Doutorado do Sr. Abdolhossein Ansari da Universidade de Nebraska, onde procura, de forma contundente comparar as técnicas tradicionais de compras e as transformações da área de compras sob as condições Just-in-Time. Na verdade, o Sr. Ansari procurou verificar empiricamente a implementação da filosofia Just-in-Time no departamento de compras de várias firmas norte americanas.

CAPÍTULO IV: A FILOSOFIA JUST-IN-TIME APLICADA A FORNECEDORES

Aonde procuraremos dar uma visão e as concernentes definições dessa difícil ligação, especialmente no Brasil, entre clientes e fornecedores. A parceria de lucros, a troca de informações entre os processos produtivos cliente/fornecedor, a interação simbiótica entre ambos serão abordados. Para tal, basear-nos-emos nos clássicos livros de Richard J. Schonberger e numa brilhante Tese de Doutorado de Deborah Salmond, da Universidade de Maryland aonde procura abordar, com clareza, quando e por quê compradores e fornecedores colaboram, e a criação de uma dependência mútua entre ambos, mas, sobretudo, consubstanciada na eficiência.

CAPÍTULO V: METODOLOGIA DE PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este é o capítulo central da monografia de mestrado, onde serão analisados os porquês do sucesso ou do fracasso na tentativa de aplicação da filosofia Just-in-Time junto às empresas industriais. As variáveis são inúmeras. Erros nos próprios fornecedores; falta de compromisso formal entre fornecedores e clientes; falta de treinamento e investimento nos próprios fornecedores; falta de confiabilidade na quantidade, qualidade e preços dos mesmos; falta de uma adequada logística para recebimento e colocação imediata na linha de produção; excesso de intervenção do domínio econômico e da super-estrutura jurídico-política-institucional vigente e, finalmente, falhas humanas no desenvolvimento do projeto. Tudo isto são variáveis que necessitam de respostas. A pesquisa monográfica, revela-se de cunho teórico-empírico. Empresas de diferentes ramos são pesquisadas em sua profundidade e totalidade. Serão feitas análises de seu inter-relacionamento com os fornecedores internos e externos.

As principais empresas de porte pesquisadas são:

(A) ALCAN ALUMÍNIO DO BRASIL S.A.;

(B) AUTOLATINA;

(C) FORD INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. - DIVISÃO ELETRÔNICA ;

- (D) IBM BRASIL INDÚSTRIA, MÁQUINAS E SERVIÇOS LTDA.;
- (E) KODAK BRASILEIRA COM. & IND. LTDA.;
- (F) LEVER INDUSTRIAL - DIVISÃO DE HIGIENE PROFISSIONAL
DAS INDS. GESSY LEVER LTDA.;
- (G) MARCO POLO S.A. CARROCERIAS E ÔNIBUS;
- (H) SCHRADER BELLOWS/PARKER PNEUMATIC IND. E COM. LTDA.;
- (I) XEROX DO BRASIL LTDA.;
- (J) YANMAR DO BRASIL S.A.;

CAPÍTULO VI: CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

Neste capítulo, procuraremos sistematizar as razões do sucesso e do fracasso da filosofia Just-in-Time aplicada junto à fornecedores.

Feito isto, procuraremos fornecer as recomendações gerais, bem como propor maiores investigações científicas neste campo.

CAPÍTULO VII: UM POUCO ALÉM DO JUST-IN-TIME: TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Procuraremos tecer algumas tendências de uma nova filosofia de trabalho amplamente aceita e difundida na manufatura ocidental. Essa filosofia ou teoria denomina-se "Teoria das Restrições ou dos Gargalos de Produção". Criada pelo israelense Eliyahu M. Goldratt, tem tido, desde 1985, uma grande aplicabilidade.

CAPÍTULO VIII: CONTRASTES E COMPARAÇÕES ENTRE AS FILOSOFIAS JUST-IN-TIME E TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Neste capítulo, apresentaremos uma visão contrastante entre duas grandes filosofias gerenciais: o Just-in-Time e a Teoria das Restrições. Torna-se assaz importante, dado que esta nova teoria tem refutado inúmeras hipóteses concernentes à contabilidade de custos tradicional. Não se trata de provarmos qual a melhor ou pior teoria, mas que ambas existem de forma a otimizar não somente o sistema produtivo, mas também a área do comércio e dos serviços em geral. Uma análise mais profunda seria objeto de uma Tese de Doutorado.

CAPÍTULO I

CAPÍTULO I

O SISTEMA DE PRODUÇÃO TRADICIONAL:

O JUST-IN-CASE

1. DEFINIÇÃO DE PRODUÇÃO E EMPRESA INDUSTRIAL

Segundo Elwood S. Buffa, produção é o processo através do qual bens e serviços são criados. Nós encontramos processos produtivos em fábricas, escritórios, hospitais e supermercados. O gerenciamento das operações de produção trata, não somente de um processo de decisão, mas também procura relacioná-lo ao processo produtivo, de tal forma que o bem ou o serviço seja produzido de acordo com as especificações, nas quantidades demandadas e a um custo mínimo. (25)

Evidentemente, para que tenhamos a produção de bens e de serviços é necessária a Empresa Industrial que produz matérias primas ou as transforma em produtos acabados. Além das operações manufatureiras, a empresa industrial exerce atividades de distribuição e vendas de seus produtos; um setor finan

(25) BUFFA, E.S. *Modern production management. Managing the operations function.* John Wiley & Sons, 5th edition, 1977, part I, chapter 2, p. 23.

ceiro contábil gera e controla os seus fundos. (26)

Na verdade, a empresa industrial é um sistema, que através de recursos (humanos, materiais e de capital) e de um processamento onde temos agregação de valor, conseguimos produzir bens ou serviços.

Segundo Joseph G. Monks, Professor de Operations Management da Gonzaga University, os recursos ou insumos humanos (tanto físicos como intelectuais) são em geral o ativo-chave. Os recursos ou insumos materiais incluem a fábrica, os equipamentos, o estoque e os suprimentos, como energia, por exemplo. Os insumos de capital, na forma de ativos, passivos, impostos e contribuições, são um acúmulo de valores que regulam o fluxo de outros recursos. (27)

1.1. A EMPRESA COMO SISTEMA

Segundo Bertalanffy, a cibernética é uma teoria dos sistemas de controle baseado na comunicação (transferência de informação) entre o sistema e o meio, e dentro do sistema, e do

(26) WEIL, K.E. et alii. Organização Industrial. In: _____. Manual de administração da produção. Editora da FGV, 6a. ed., Rio de Janeiro, 5-6.

(27) MONKS, Joseph G. Administração da produção. McGraw-Hill, São Paulo, 1987, p.6-9.

controle (retroação) da função dos sistemas com respeito ao ambiente. (28)

Beer propõe uma classificação arbitrária dos sistemas para facilitar seu estudo. Essa classificação se baseia em dois critérios diferentes. (29)

a) Quanto à complexidade, os sistemas podem ser:

a.1 - complexos simples, mas dinâmicos: são os menos complexos;

a.2 - complexos descritivos: não são simples, são altamente elaborados e profusamente inter-relacionados;

a.3 - excessivamente complexos: extremamente complicados e que não podem ser descritos de forma precisa e detalhada.

b) Quanto à diferença entre sistemas determinísticos e probabilísticos:

(28) BERTALANFFY, L.V. Teoria geral dos sistemas. Editora Vozes Ltda., Petrópolis, 1975, p. 41.

(29) BEER, S. Cibernética e administração industrial. Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1969, p. 25-28.

- b.1 - Sistema determinístico é aquele no qual as partes interagem de uma forma perfeitamente previsível , não dando lugar a dúvidas. A partir do último estado do sistema e do programa de informação, pode-se prever, sem nenhum risco ou erro, o seu estado seguinte; ⁽³⁰⁾
- b.2 - Sistema Probabilístico é aquele para o qual não poderá ser fornecida uma previsão detalhada. Estudado intensamente pode-se prever probabilisticamente o que acontecerá em determinadas circunstâncias. Isto significa que flutuará de acordo com as regras e os princípios de probabilidade;
- c) Quanto à classificação entre sistemas determinísticos e probabilísticos:
- c.1 - Sistemas Determinísticos Simples: são aqueles que possuem poucos componentes e inter-relações e revelam um comportamento dinâmico completamente previsível;
- c.2 - Sistemas Determinísticos Complexos: são os computadores eletrônicos. Caso o seu comportamento não seja totalmente previsível ele estará funcionando mal;

(30) CHIAVENATO, I. *Cibernética e administração*. In: _____. *Teoria geral da administração*. McGraw-Hill, São Paulo, cap. 17, 2:278-288.

c.3 - Sistema Determinístico Excessivamente Complexo:

É um sistema tão complicado que não pode ser totalmente descrito. É o caso do cérebro humano ou da Economia Nacional. O melhor exemplo de um sistema industrial dessa categoria é a própria empresa.

A Empresa Industrial como tal deve ser classificada, portanto, como um sistema probabilístico excessivamente complexo. O seu grau de complexidade refere-se, sobretudo, às incertezas na obtenção de insumos, oriundos de seu meio ambiente bem como ao seu processo de processamento, e também devido às saídas do sistema para o mercado consumidor. Neste ponto, é mister conceituarmos Entradas (inputs), Saídas (Outputs) e Caixa Negra (Black Box).

Segundo Idalberto Chiavenato, Doutor em Administração de Empresas pela City University of Los Angeles, Califórnia. O sistema "Empresa Industrial" recebe entradas (Inputs) ou insumos do ambiente para poder operar, processando ou transformando essas entradas em saídas (Outputs). A entrada de um sistema é constituída dos seguintes itens: INFORMAÇÃO, ENERGIA e MATERIAIS.

Por informação, entendemos tudo aquilo que reduz a incerteza a respeito de algo. Quanto maior a informação, tanto

menor a incerteza. A informação (Dado Trabalhado) proporcion na orientação, instrução e conhecimento sobre algo, permitindo planejar e programar o comportamento ou funcionamento do sistema.

Por Energia, entendemos tudo aquilo que seja necessário para dinamizarmos o sistema, fazendo-o funcionar.

Por Materiais, entendemos que sejam os recursos utilizados pelo sistema como meios para produzir as saídas (produtos ou serviços), como bem observa Elwood S. Buffa em seu livro *Modern Production Management*.⁽³¹⁾ Os materiais são denominados operacionais quando são usados para transformar ou converter outros recursos (máquinas, equipamentos, instalações, ferramentas, instruções ou utensílios) e são denominados produtivos (ou matérias-primas) quando são transformados ou convertidos em saídas (produtos ou serviços).

As Saídas (Outputs) são o resultado final da operação de processamento de um sistema chamado Empresa Industrial. To da empresa industrial produz uma ou várias saídas.

Através da saída, o sistema exporta o resultado de suas operações para o meio ambiente. Tipicamente, neste caso in-

(31) BUFFA, E.S. Modern production management. ... p. 24.

cluem-se as nossas empresas industriais. Os outputs de nosso sistema são partes completadas, produtos, serviços aos clientes ou pacientes, relatórios gerenciais e outros. (32)

O próprio processamento da Empresa industrial constitui-se no elo de ligação entre Entradas (Inputs) e Saídas (Outputs). O conceito de Caixa-Negra (Black-Box) refere-se a um sistema cujo interior não pode ser desvendado, cujos elementos internos são desconhecidos e que só pode ser conhecido por fora, através de manipulações ou observações externas. (33) Na verdade, o processamento de uma empresa industrial deve ser muito bem conhecido pela sua cúpula diretiva, gerência média, supervisores e mão-de-obra direta. Do contrário, como conseguiríamos fazer necessárias intervenções em nosso processo de produção industrial? O processamento, para o Administrador da Produção, deve ser uma Caixa-Branca (White-Box), de sorte que constitui o local onde ocorrerá a agregação do valor ao produto ou serviço.

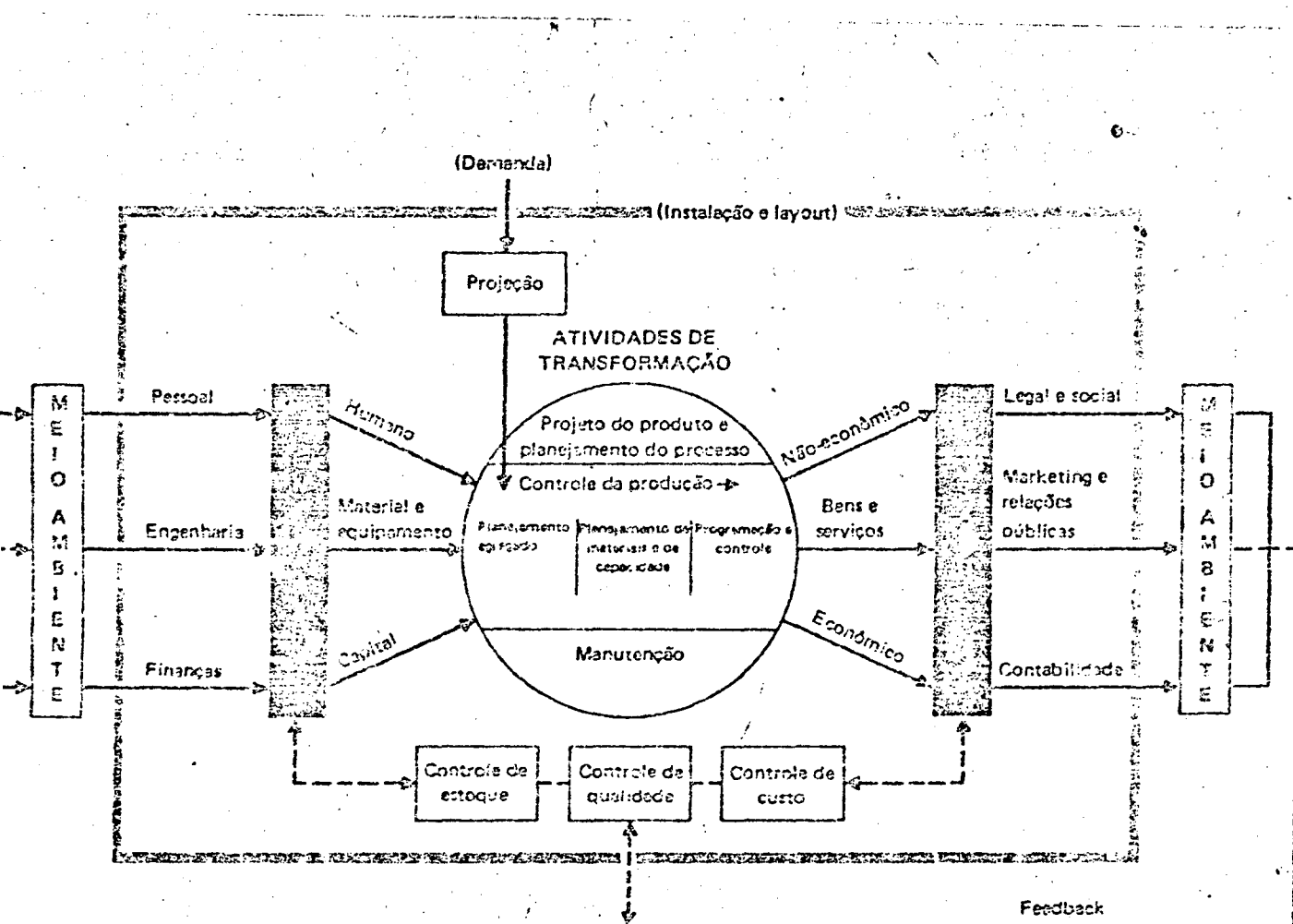
A figura a seguir esclarece os pontos principais de uma Empresa Industrial (34):

(32) BUFFA, E.S. Modern production management. ... p-24

(33) CHIAVENATO, I. Teoria geral da administração. ... p- 274-319.

(34) MONKS, J.G. Administração da produção. ... p. 7.

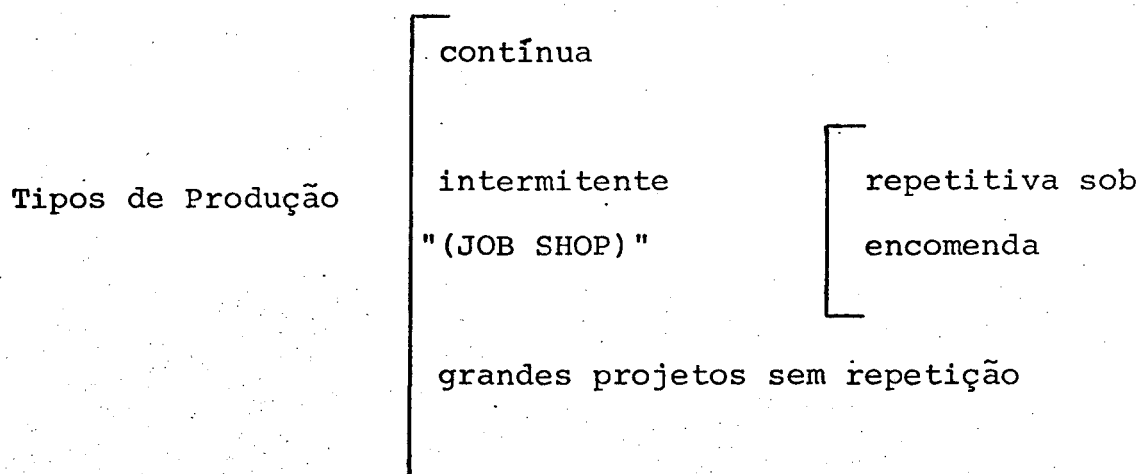
FIGURA 1



2. SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Embora haja definições interessantes de Elwood S. Buffa, da University of California, Los Angeles e do Professor Doutor Marcos Augusto de Vasconcellos da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, James L. Riggs define um sistema de produção como sendo "um processo planejado, pelo qual elementos são transformados em produtos úteis, ou seja, um procedimento extremamente organizado para se conseguir a conversão de insumos em produtos acabados". (35)

Historicamente é do consenso geral dos líderes e pioneiros da Administração da Produção que existem três tipos básicos de produção, que se desdobram em quatro a saber:



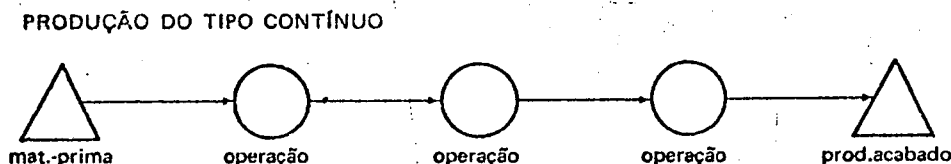
(35) RIGGS, James L. Production systems: planning, analysis and control. John Wiley & Sons, 1970, p.4-5.

2.1. PRODUÇÃO CONTÍNUA

Na produção contínua, também chamada produção em massa, visualiza-se facilmente um único fluxo de transformação das matérias-primas em produtos acabados.⁽³⁶⁾ Na produção contínua as entradas são padronizadas, de tal forma que o fluxo e as rotinas de produção e processamento industriais podem ser padronizados. Conseqüentemente, uma seqüência de processos de produção pode ser adotada. Processos de produção contínuos são, na prática, representados por indústrias puramente de processo, como a química e a petroquímica, papel e papelão, cimento, alimentos e as linhas de montagem em geral.^{(37) (38) (39)}

A figura a seguir esclarece:

FIGURA 2



-
- (36) RUSSOMANO, V.H. Tipos de produção e fluxo de informações e produção. In: Planejamento e acompanhamento da produção. Livraria Ed. Pioneira, 3a. ed., São Paulo, 1986, cap. 2, p. 28.
- (37) RUSSOMANO, V.H. Planejamento e acompanhamento da produção. ... p. 30.
- (38) BUFFA, E.S. Modern production management. ... p. 26.
- (39) RUSSOMANO, V.H. Planejamento e acompanhamento da produção. ... p. 29.

A Produção, ou o Sistema de Produção Contínuo possui as seguintes características marcantes: ⁽⁴⁰⁾

- 2.1. a) Quanto à demanda: caracteriza-se pelo alto volume de produtos padronizados, associados a uma grande demanda por produtos intermediários, e menor número de clientes;
- 2.1. b) Quanto às instalações: as instalações são projetadas em função do processo, funcionando como uma única estação de trabalho ("Work Stations"), com capacidade plenamente definida e inflexível, necessitando de prazos extremamente longos para aumento de capacidade subentendendo-se aqui que não consegue ter alterações rápidas em função da demanda do mercado;
- 2.1. c) Quanto às operações: o fluxo é contínuo, com poucas, mas demoradas, interrupções no processo de produção, tendo um fluxo fixo de materiais determinados pelo projeto do processo. Sendo contínuo o fluxo, os ciclos de fabricação serão extremamente curtos e, consequentemente, não haverá filas de espera. O estoque de produtos em processo é extremamente baixo. Não há armazenagem para os mesmos ⁽⁴¹⁾. Os próprios CONTEINERS

(40) VASCONCELLOS, M.A. *Sistemas de Produção*. In: Estratégia de produção Apostila da EAESP/FGV, PR-L-867 (P-990), 1988, p. 1-7.

(41) VASCONCELLOS, M.A. Estratégia de produção. ... p. 1-7.

serão considerados como centros de armazenamento e de transporte de materiais. Justamente por estas razões a implementação da filosofia Just-in-Time de produção e de sua operacionalização, via cartões Kanban, torna-se extremamente mais fácil. Isto será discutido em detalhes oportunamente;

- 2.1. d) Quanto aos insumos: para a produção contínua ou em processo os equipamentos devem ser especializados, bem como os operadores; o número de matérias-primas é reduzido onde a qualidade pode variar bruscamente de um fornecedor para outro; como o processo de produção é contínuo qualquer interrupção em qualquer processo é fatal para a parada da produção;
- 2.1. e) Programação e Controle da Produção: as decisões são tomadas, via de regra, na cúpula administrativa da empresa, decisões tomadas pelos "TOP-MANAGERS OF THE ENTERPRISE", o volume de papel é extremamente baixo e o controle é orientado para o rendimento do processo;
- 2.1. f) Quanto aos custos: os custos fixos são altíssimos porque, via de regra, uma produção contínua requer grande investimento em máquinas e equipamentos. Uma empresa de processamento contínuo possui um grau de imo

bilização extremamente alto. Aqui, entendemos grau de imobilização como o quociente entre o Ativo Permanente e o Patrimônio Líquido. (42)

2.2. PRODUÇÃO INTERMITENTE

A Produção Intermitente, também denominada de "JOB SHOP" é o sistema de produção em que as unidades de trabalho são organizadas de acordo com a sua função. Os materiais passam pelos departamentos funcionais em lotes, e cada lote segue o seu próprio roteiro, que pode ser diferente dos demais. (43)

As situações onde ocorre a produção intermitente são aquelas em que as "facilities" devem ser suficientemente flexíveis, de forma a gerenciar uma vasta variedade de produtos e tamanhos, ou onde a natureza básica das atividades impõe mudanças importantes nas entradas de insumos (ex.: mudança no "design" do produto). A produção é dita intermitente porque o fluxo é intermitente. (44) Portanto, o tipo de fluxo de materiais determinará o sistema de produção determinante.

(42) IUDÍCIBUS, Sérgio de. A análise de balanços como instrumento da avaliação de desempenho. In: Contabilidade gerencial. Ed. Atlas, 4a. ed. São Paulo, 1986, Cap. 3, p. 77.

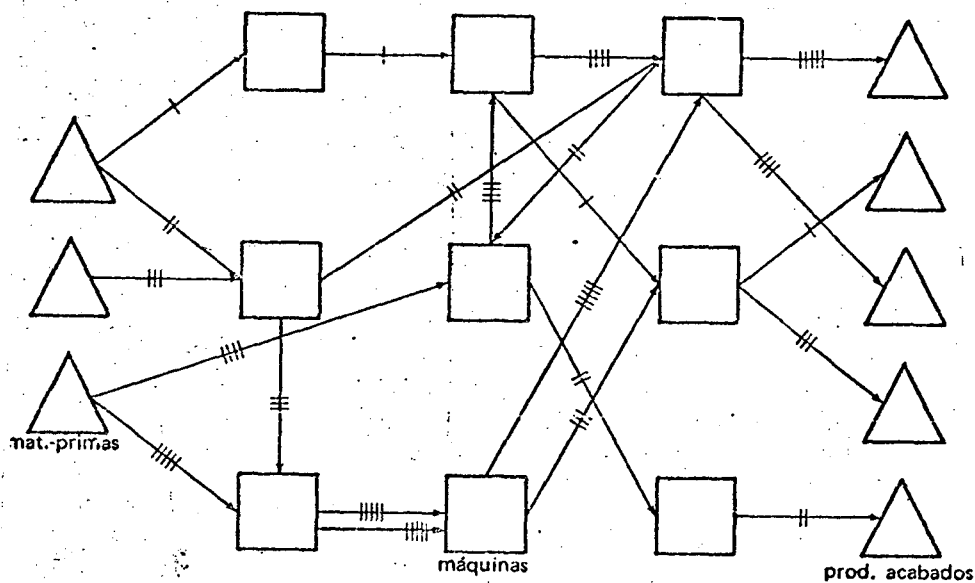
(43) VASCONCELLOS, M.A. Estratégia de produção. ... p. 2

(44) BUFFA, E.S. Modern production management. ... p. 24-29.

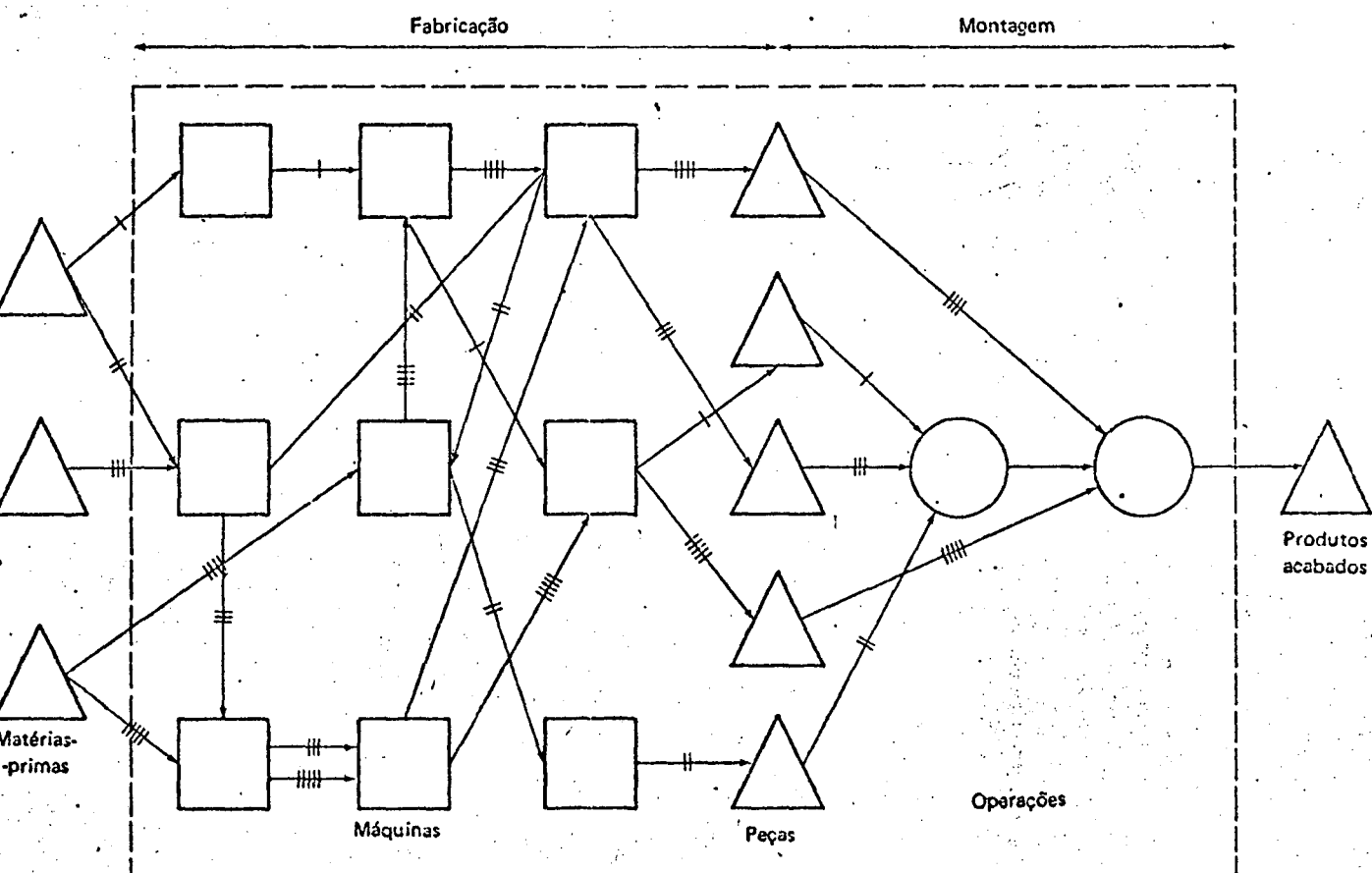
As figuras a seguir esclarecem: (45)

FIGURAS 3 e 4

PRODUÇÃO DO TIPO INTERMITENTE



Diferença entre a produção do tipo contínuo e a produção do tipo intermitente.



Produção do tipo misto, repetitiva na fabricação e contínua na montagem.

A produção intermitente pode ser subdividida em: Repetitiva e Sob Encomenda. Na produção repetitiva a Empresa Industrial produz artigos padronizados em lotes repetitivos, e na produção sob encomenda a empresa industrial produz artigos especiais especificados pelo consumidor (no caso um cliente) e somente inicia a produção depois de receber um pedido de compra. Dificilmente, o mesmo produto terá a sua produção repetida, quer para o mesmo, ou para outro cliente. (46)

Na prática os processos de produção são representados por insumos que, transformados, passam a ser produtos e/ou serviços. A figura a seguir esclarece: (47)

FIGURA 5

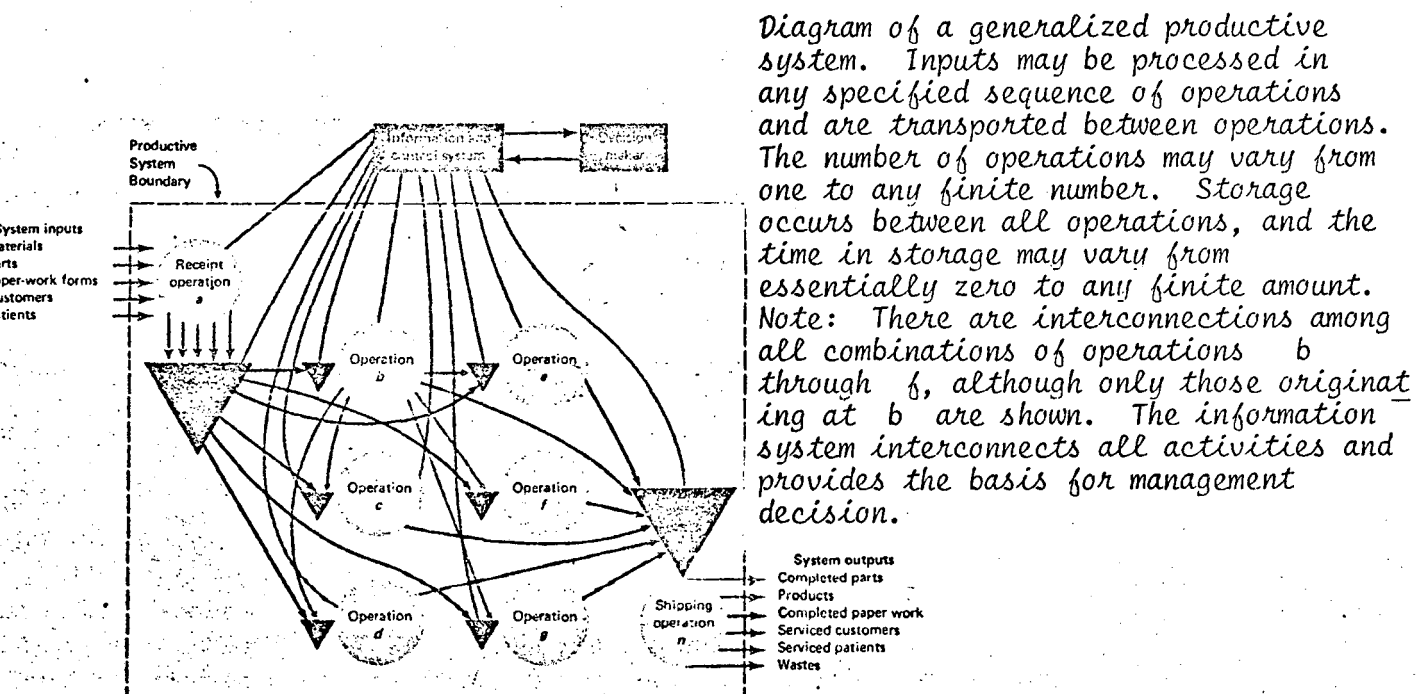


Diagram of a generalized productive system. Inputs may be processed in any specified sequence of operations and are transported between operations. The number of operations may vary from one to any finite number. Storage occurs between all operations, and the time in storage may vary from essentially zero to any finite amount. Note: There are interconnections among all combinations of operations b through g, although only those originating at b are shown. The information system interconnects all activities and provides the basis for management decision.

(46) BUFFA, E.S. *Modern production management*. ... p.24

(47) BUFFA, E.S. *Modern production management*. ... p. 24

A produção ou o Sistema de Produção Intermitente Repetitivo possui as seguintes características marcantes: (48)

- 2.2.1 a) Quanto à demanda: caracteriza-se por um alto volume de produtos padronizados ou de opções padronizadas e, em geral, os clientes são montadoras ou revendedoras;
- 2.2.1 b) Quanto às instalações: o arranjo físico é feito por produto ou por grupo de produtos e a combinação de operadores e de máquinas permite o balanceamento da linha de produção. A capacidade de produção é bem definida, necessitando de um prazo médio para incrementos, devido à demanda externa e à flexibilidade da linha de produção serem médias;
- 2.2.1 c) Quanto às operações: a produção é em série com operações sobrepostas, as preparações de máquinas são mais rápidas e menos freqüentes. Os materiais e as famílias de produtos seguem um roteiro único, com ciclos curtos de fabricação e prazos de entrega menores. Há pequena estocagem de produtos em processo, possibilitando um fluxo rápido de operações. A movimentação de materiais é mínima entre as estações

(48) VASCONCELLOS, M.A. Estratégia de produção... p.1-7.

de trabalho (Work Stations). Conseqüentemente, a necessidade de espaço torna-se reduzida. Estes itens ficarão ou serão mais objetivamente aplicados quando tratarmos da Filosofia de Produção Just-in-Time.

- 2.2.1. d) Quanto aos insumos: os equipamentos são dedicados , ou seja, há grupos de máquinas e de equipamentos destinados a tornear, frezar, mandrilhar, esquadrinhar. Podemos utilizar mão-de-obra de operadores pouco qualificados até mão-de-obra de operadores especializados em máquinas de comando numérico. As matérias-primas são poucas. A falta de matéria prima, a falta de equipamento e uma greve podem paralisar a linha de produção;
- 2.2.1. e) Quanto a programação e Controle da Produção : as programações da Produção são diárias e o PCP é simples, com reduzido volume de papel e controle orientado para os totais acumulados até a data;
- 2.2.1. f) Quanto aos custos: a composição dos custos depende rá do grau de automação industrial. Neste contexto convém esclarecermos que, dentro de uma empresa industrial, segundo o Professor Doutor Fernando de Souza Meirelles do Departamento de Informática e Métodos Quantitativos da Escola de Administração de Em-

presas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, os estágios de informação podem ser assim divididos: ⁽⁴⁹⁾

- 6 estágios (Diebold 1969): racionalização (manual), mecanização, automação, integração, suporte e empresa automatizada;
- 4 estágios (Nolan 1974): início, crescimento, controle e maturidade;
- 3 estágios (Nolan 1979): início, contágio, controle, integração, administração de dados e maturidade;
- 3 estágios: manual, automação e integração. No estágio manual ocorre racionalização e reestruturação administrativas. É a fase onde são realizados estudos de todos os sub-sistemas do sistema produtivo e a possibilidade ou não de automação de cada um deles. É 100% operacional.

No estágio automação, o nível operacional é de 80% e o de controle somente 20%. Neste estágio já foram estudadas as

(49) MEIRELLES, F.S. *Sistemas de informação-introdução e evolução*. In: *Informática: novas aplicações com computadores*. McGraw-Hill, São Paulo, 1988, cap. 10, p. 313-324.

possibilidades de automação de uma ou de diversas áreas dentro do setor industrial. Áreas-piloto são escolhidas para automação e observação. É uma fase delicada pois, caso seja feita sem critérios pré-estabelecidos, criará uma imobilização completamente desnecessária da empresa industrial. É perigosa. Logo, afirmamos que a composição dos custos dependerá do grau de automação industrial. Uma automação industrial feita sem critérios causará problemas na fase posterior da integração.

No estágio da integração, o nível operacional reduz-se a 50%, o de controle atinge 40% e o estratégico 10%. É somente nesta fase que temos ganhos sensíveis de escala, onde os nossos benefícios serão nitidamente superiores aos nossos custos. A ferramenta para se atingir a integração é o Banco de Dados.

A Produção ou o Sistema de Produção Intermitente sob encomenda possui as seguintes características marcantes: (50)

2.2.2. a) Quanto à demanda: é de baixo volume de produtos diversificados ou sob medida. Constitui-se geralmente de grandes projetos industriais como: um navio super-petroleiro especial, uma fábrica flutuante ou construção de usinas hidroelétricas. Geralmente

(50) VASCONCELLOS, M.A. Estratégia de produção. ... p.1-7.

são projetos que envolvem grandes somas de numera
rio;

2.2.2. b) Quanto às instalações: o arranjo físico é por fun-
ção, havendo um desbalanceamento de carga entre pos-
tões de trabalho onde co-existem sobrecarga e ociosi-
dade. A capacidade é difícil de definir uma vez que
os projetos ocorrem esporadicamente. Quando há pro-
jetos, pode-se mobilizar mão-de-obra, porém, quan-
do não há podemos dispensá-la. Uma das mais marcan-
tes características desse sistema é a grande fle-
xibilidade para alterar o ritmo da produção, bem co-
mo a linha de produtos;

2.2.2. c) Quanto às operações: as operações são realizadas em
lotes, uma após a outra. Como se trata de um siste-
ma de produção sob encomenda, as preparações das má-
quinas são demoradas e freqüentes. As operações são
complexas. O projeto pode ser executado em mais de
um roteiro alternativo obedecendo a um cronograma
PERT/CPM. Os ciclos de fabricação são extremamente
longos e os prazos de entrega, altos. Como se tra-
ta de um sistema de produção sob encomenda, os esto-
ques de produtos em processo são altos e, conjunta-
mente com uma grande necessidade de movimentação de
materiais entre estações distantes uma das outras,
é necessário um grande espaço a ser ocupado;

2.2.2. d) Quanto aos insumos: os equipamentos devem ser flexíveis e os operadores versáteis, capazes de dar forma ao produto final. Neste aspecto, surge a figura do Operário Multifuncional, condição "SINEQUANON" para o desenvolvimento da filosofia Just-in-Time. Esses operadores versáteis ou multifuncionais devem estar aptos a:

- cuidarem de todo o controle de qualidade;
- fazerem manutenção e pequenos reparos nas máquinas;
- controlarem o seu próprio tempo;
- cuidarem da administração das instalações da empresa;
- participarem de um programa de pagamento pelo conhecimento e a utilização de novas técnicas;
- devem ser organizados em equipes, que se empenham em atividades regulares de solução de problemas;
- devem ser responsáveis pela segurança;
- devem ter livre acesso à sala de ferramentas;

- fazem a preparação e a revisão do orçamento;
- deverão ser capazes de intervir diretamente no processo produtivo e pararem a linha de produção quando for necessário. (51)

No Sistema de Produção sob Encomenda, há um número muito grande de matérias-primas; conseqüentemente o seu estoque é geralmente alto. O mesmo se sucede com produtos em processo "(Work-in-Process)", e produtos acabados (Finished Goods);

2.2.2. e) Quanto à Programação e Controle da Produção: o PCP é complexo devido aos múltiplos roteiros. Há um grande número de documentos de controle, e a produção é orientada por ordem de fabricação;

2.2.2. f) Quanto aos custos: evidentemente, os custos mais altos serão os da mão-de-obra direta, posto que a maioria destes projetos necessita de mão-de-obra intensiva ao invés de outros que necessitam de capital intensivo.

2.3. SISTEMAS DE PRODUÇÃO PARA GRANDES PROJETOS SEM REPETIÇÃO

Mencionados na brilhante tese de Doutorado apresenta

(51) PETERS, Tom. Consecução da flexibilidade pelo fortalecimento das pessoas. In: Prosperando no caos: prescrições para uma revolução gerencial. Editora Harbra Ltda., São Paulo, 1989, parte IV, seção P-1, p. 282-93.

da por Miguel Cezar Santoro em 1982, sob o título de Modelo de Programação para Produção Intermitente com Composição de Produção Variável no Tempo.

O autor considera que um sistema de produção pode ser, conceitualmente, como um sistema capaz de transformar um conjunto de entradas, ou fatores de produção, num dado conjunto de saídas. As entradas podem consistir de: materiais, produtos em processo, mão-de-obra direta e indireta, capital e informações metodológicas, tecnológicas e de mercado, e as saídas consistir-se-ão de produtos acabados ou serviços prestados. Evidentemente que ocorre um processo de transformação entre as entradas e as saídas. Nesse processo de transformação, composto por vários vetores, temos a agregação de valor ao produto/serviço final.

Os principais objetivos dos sistemas de produto são:

- a) minimizar atrasos e o não atendimento de ordens de produção;
- b) minimizar os investimentos em estoques (de matérias-primas, de componentes em processo, de produtos acabados, etc.);
- c) maximizar a utilização de recursos produtivos (equipamentos, ferramental, recursos humanos, etc.);

- d) maximizar os fluxos monetários, a curto e a médio prazos, associados à expedição das ordens de produção (faturamento, margem ou lucro);
- e) minimizar a falta de materiais quando necessários à produção;
- f) conseguir uma distribuição equilibrada da carga de trabalho entre os recursos produtivos e uma flutuação suave dessa carga no tempo;
- g) minimizar os custos necessários ao atendimento dos níveis de qualidade especificados; e
- h) minimizar os custos operacionais dos sistemas de produção.

É interessante notarmos que os oito objetivos ou metas do sistema de produção propostos por Santoro se coadunam perfeitamente com os princípios da filosofia gerencial japonesa do Just-in-Time.

Ao caracterizar a produção intermitente, o autor procura abordar os diversos tipos de sistemas de produção. Como já os descrevemos anteriormente, interessa-nos apenas o sistema de produção para grandes projetos sem repetição.

Muito além dos Sistemas de Produção Intermitentes Repetitivos e Sob Encomenda, o sistema supra citado se adequa de uma ou de outra forma a um pedido sob encomenda onde, neste caso ocorre a necessidade de um arranjo funcional de recursos produtivos, homens e máquinas, de forma a estarem devidamente agrupadas, e posicionadas de forma a produzirem coerentemente.

O produto é especificado pelo cliente final, em geral se tratando de governos. Está associado a uma baixa previsibilidade da demanda. A complexidade do produto final é alta. Uma vez acabado o produto, somente será utilizado uma única vez. Grandes satélites, foguetes e naves interplanetárias encaixam-se neste contexto. (52)

3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO TRADICIONAL (O SISTEMA JUST-IN-CASE)

3.1. DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICA

A filosofia tradicional Just-in-Case, segundo José Antonio Valle Antunes Júnior, Francisco José Kliemann Neto e

(52) SANTORO, M.C. Introdução. In: . Modelo de programação para produção interminente com composição de produtos variável no tempo. Tese de doutorado apresentada na Escola Politécnica da Univ. de São Paulo, 1982, Cap. I, p. 1-10.

Jaime Evaldo Fensterseifer, todos pesquisadores de Universidades no Estado do Rio Grande do Sul, prima pela seguinte característica:⁽⁵³⁾ utilização da estrutura de produção da empresa, dividida em seções fixas (tornos, frezas, montagens, etc.), a qual é otimizada pela fabricação de artigos em grandes lotes (Processamento em Batelada ou em BATCH) e está sujeita à constituição de estoques. O conceito de Lote Econômico é largamente utilizado. Na prática, o conceito de Lote Econômico é normalmente adaptado às condições operacionais da empresa, tais como o número e a localização dos fornecedores, os tempos de preparação dos equipamentos, etc. Largamente utilizada é a Previsão de Vendas que é tão fundamental para o dimensionamento da empresa quanto para a sua programação cotidiana. Logo, o mercado consumidor pode e deve ser vislumbrado com maior clareza e, para tal, estabelecerá os níveis ótimos de produção.

Neste contexto, pode-se afirmar que através de um Plano de Vendas dimensiona-se a capacidade de produção, onde são planejadas as capacidades das máquinas, requisições de materiais e de recursos humanos, bem como um acompanhamento contínuo sobre o processo de Produção Industrial. Podemos observar, portanto, que a produção é "empurrada" ao mercado consumidor, sendo fabricada de modo a minimizar o custo global da estrutura de produção.

(53) VALLE, J.A.A.J. et alii. *Considerações críticas sobre a evolução das filosofias de administração da produção: do Just-in-Case ao Just-in-Time.* *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, 29(3): 49-50, jul./set. 1989.

Esta tradicional filosofia de produção prescinde da utilização de ferramentas computacionais. Porém, essas ferramentas de apoio foram desenvolvidas nas empresas industriais a partir da década de 60, visando agilizar a operacionalização dos princípios básicos nela alicerçados.

Para tal operacionalização surgem programas computacionais como o MRP (Materials Requirements Planning) ou o planejamento das necessidades de Materiais e o MRP II (Manufacturing Resources Planning), planejamento dos recursos de manufatura. Convém lembrarmos que: enquanto o MRP é puramente operacional, o MRP II é essencialmente filosófico. É um conceito. É uma filosofia de trabalho.⁽⁵⁴⁾

MRP (Materials Requirements Planning) é uma técnica usada para planejar e controlar inventários de manufatura. Em sua essência é um conjunto de técnicas que priorizam o planejamento, usadas para determinar que materiais devem ser pedidos, quando devem ser pedidos, e em que quantidades, através do uso de uma lista de materiais, controle do inventário e do Programa-Mestre da Produção.

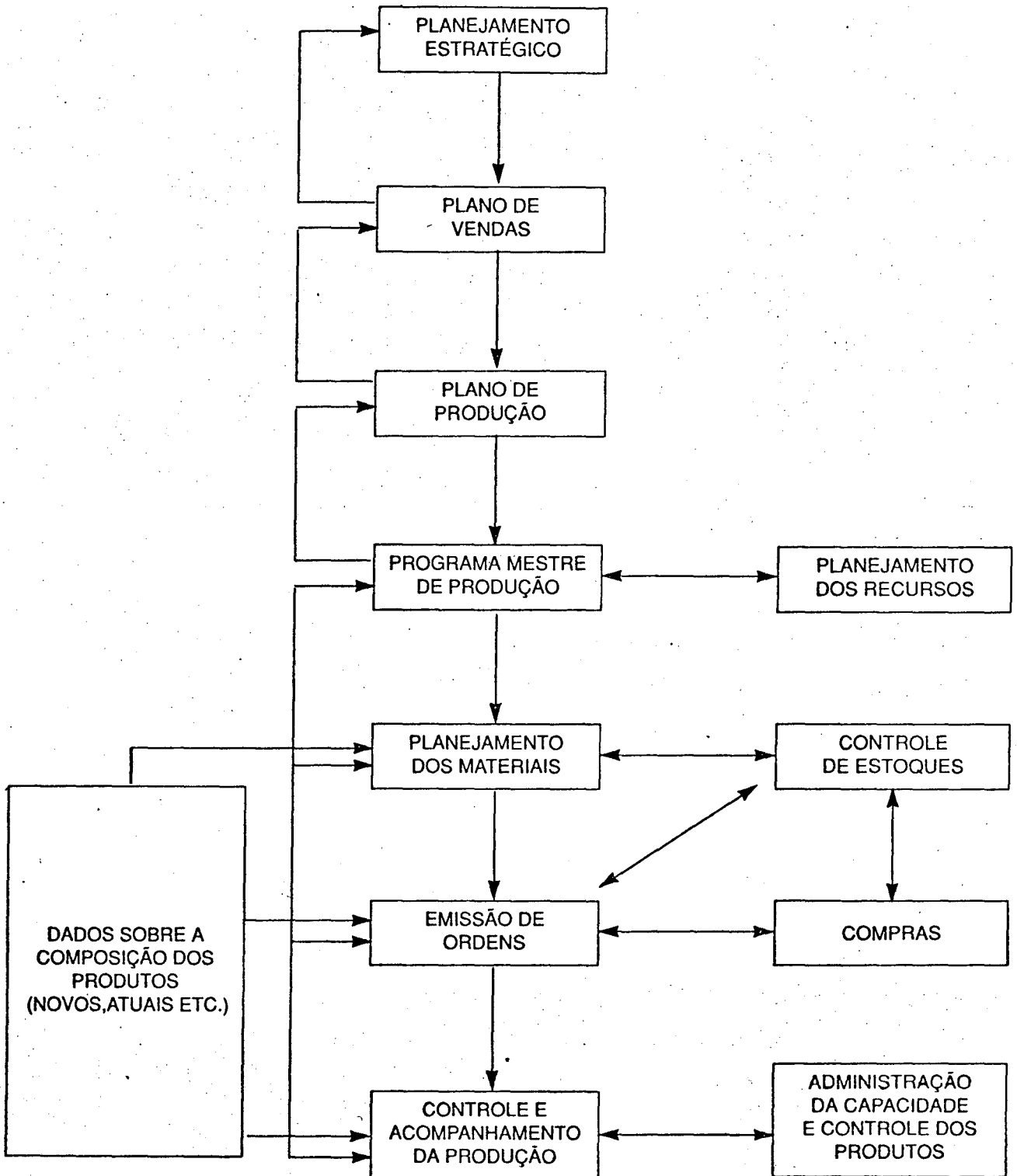
MRP II (Manufacturing Resources Planning) é uma filosofia que envolve um processo de total gerenciamento de forma

(54) PURCHASING. News how MRP and JIT do work together. Denver, November 29, 1984. p. 43.

a controlar os recursos de manufatura como um todo Segundo Karl Heins Blutanmüller, Gerente de Materiais da Divisão de Câmaras da Kodak, o MRP II é um processo formal com funções claramente definidas, através de políticas e procedimentos documentados. A figura a seguir esclarece o esquema geral de operacionalização de uma empresa industrial sob as condições do Just-in-Case. (55)

(55) VALLE, J.A.A.J. et alii. Revista de Administração de Empresas ... p. 52.

FIGURA 6
Esquema geral da operacionalização da filosofia just-in-case



- Existem contratos cliente-fornecedor;
- todos marcham no mesmo ritmo;
- não há nenhuma lista informal de itens críticos;
- os objetivos são claramente expostos;
- existe a comunicação formal;
- existe o replanejamento através de um sistema formal;
- não é apenas um sistema computadorizado, é uma ampla filosofia de trabalho e desenvolvimento da manufatura.

3.2. A FILOSOFIA TRADICIONAL JUST-IN-CASE

A filosofia tradicional Just-in-Case, comumente adotada pelo capital industrial dos EUA e da Europa, está intimamente relacionada às estratégias de mercado caracterizadas pelo paradigma do "FORDISMO", sendo baseada, tecnicamente, a nível de fábrica, nas idéias de tarefas e máquinas especializadas e linhas de montagem dedicadas, e, economicamente, na idéia de ganho de escala "carros de qualquer cor desde que seja preto". (56) Fordismo, em sua concepção maior, fixa o trabalhador num determinado posto de trabalho, com as ferramentas especializadas para execução dos diferentes tipos de trabalho, e transporta o objeto de trabalho em suas diferentes etapas de acabamento, até sua conformação como mercadoria. (57)

(56) MORAES, B.R.N. Marx, Taylor, Ford: as forças produtivas, em discussão. Ed. Brasiliense, São Paulo, p. 36.

(57) MORAES, B.R.N. Marx, Taylor, Ford: as forças ... p. 51.

A concepção Fordista dá ênfase à necessidade de conquistar mercados através da redução de custos, bem como ao incremento da produtividade pela produção de uma faixa reduzida de produtos especializados.

O princípio básico da Filosofia Tradicional de Administração é maximizar a utilização dos meios de produção engajados. (58)

Em função disso, todos os esforços são concentrados no sentido de minimizar a ociosidade desses meios. Conseqüentemente, devemos otimizar a rentabilidade dos meios de produção. Esta é a pedra angular da filosofia Just-in-Case. Para atingir este objetivo, deve haver uma coordenação, um sincronismo entre todos os departamentos da empresa, de sorte que a comunicação contínua e a otimização dos recursos produtivos de cada departamento, colaborará diretamente para a otimização do sistema como um todo.

3.3. CONSEQUÊNCIAS DO EMPREGO DA FILOSOFIA TRADICIONAL

As principais conseqüências podem ser resumidas da seguinte forma:

(58) MORAES, B.R.N. Marx, Taylor, Ford: as forças ... p. 51.

a) Constituição de estoques (de matérias-primas, de produtos em processo e de produtos acabados), os quais têm, por finalidade, "amortecer" as incertezas ambientais como: flutuações na demanda, problemas de qualidade, atrasos na entrega de materiais, correções no plano - mestre da produção e outros. Andrew Sayer critica este paradigma afirmando que "com a existência de estoques - pulmão (Buffer-Stocks) fica muito difícil detectar a fonte dos problemas", além do fato de que "o lapso de tempo e a distância física entre a descoberta dos defeitos e sua fonte ocultam a origem desses defeitos, os quais podem ser inclusive originários dos fornecedores"; (59)

b) planejamento e controle centralizados e externos ao sistema propriamente dito, o que isenta os trabalhadores da responsabilidade de tarefas, tais como manutenção dos equipamentos e controle da qualidade dos produtos. Estas duas tarefas, por exemplo, serão executadas por dois outros departamentos, porém essas atividades não agregam valor aos produtos finais;

(59) SAVER, Andrew. "New developments in manufacturing: the Just-in-Time system". Apud: VALLE, J.A.A.J. et alii. Considerações sobre a evolução das filosofias de administração da produção do Just-in-Time ao Just-in-Time. Revista de Administração de Empresas. 29(3). p.53.

- c) necessidade de mão-de-obra especializada e pouco flexível a trocas funcionais, provocando uma subutilização da capacidade de trabalho dos operários, ocasionando via-de-regra, um alto "turn-over" e conseqüente queda do ritmo de produção. Como a mão-de-obra é especializada, torna-se inflexível. Portanto, a Empresa Industrial tem grandes dificuldades em responder ao mercado de forma ágil e consistente, sem queda do ritmo de produção;
- d) a escolha de fornecedores segue o princípio do mínimo custo de aquisição/competição de preços, deixando para os estoques de segurança absorverem as eventuais variações devidas às qualidades dos materiais, atrasos nas entregas e deficiências no processo de compra. A relação entre fornecedor e cliente é, sobretudo, adversarial;
- e) a linha de montagem torna-se bastante inflexível em virtude da organização fabril ser embasada nas idéias de tarefas e máquinas especializadas. A resposta às flutuações bruscas de demanda é extremamente lenta.

3.4. CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS E DISPOSIÇÕES DO SISTEMA DE PRODUÇÃO TRADICIONAL ⁽⁶⁰⁾

Entendemos por características operacionais, aquelas inerentes ao processo produtivo. É a disposição, a operacionalidade, a funcionalidade de um Sistema de Produção Tradicional. Para tal, destacamos:

- a) A estrutura de produção da empresa é acomodada de tal forma que leva em conta as restrições do mercado;
- b) o lay-out é organizado, alternativamente, por processo (caso mais comum) ou por produto (caso da produção em série como automóveis, indústria petroquímica, etc.);
- c) as previsões de vendas direcionam e dimensionam o sistema produtivo;
- d) a filosofia da Produção Tradicional é altamente sensível à precisão de dados de entrada no curto prazo. A sensibilidade torna-se ainda maior com a incorporação da Filosofia MRP II;
- e) o Sistema de Informações é externo à empresa;

(60) VALLE, J.A.V.J. et alii. Considerações críticas sobre ... p. 56.

- f) a produção deve ser feita em grandes lotes;
 - g) o ritmo de produção é homogêneo e constante nas seções fixas, obrigando a criação de grandes "Buffer Stocks";
 - h) os estoques tendem a ser altos;
 - i) o conceito de Lote Econômico de Produção é largamente utilizado para otimizar a estrutura de produção;
 - j) o controle de qualidade é feito por amostragem, em grandes lotes, depois do término de um processo de produção industrial;
 - k) a manutenção é centralizada;
 - l) o controle da produção é feito sobre resultados agregados;
 - m) a produção é empurrada;
 - n) a operacionalização pode ser feita através da técnica MRP;
 - o) a cadência da produção é dada pela previsão de vendas.
- Neste caso, torna-se clara a fragilidade de todo o sis

tema, uma vez que a previsão de vendas será inapta a prever alterações macroeconômicas globais, tais como: consumo, poupança, nível de investimento governamental, gastos governamentais, impostos, exportações, importações, políticas salariais, Produto Interno Bruto e outros. É claro que com isto não pretendemos desmerecer a função de vendas de uma empresa industrial ou de qualquer tipo de organização. O que queremos provar é o grau de incerteza que cerca as previsões. Este é um mundo probabilístico excessivamente complexo.

3.5. AS FUNÇÕES AUXILIARES DA PRODUÇÃO

Efetivamente, o Departamento de Produção necessita de outros departamentos que o complementem. Robert C. Applebly, da London Business School e Claude Machline, Professor Doutor em Administração da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas são unânimes em afirmar que as principais funções auxiliares da produção são: Pesquisa e Desenvolvimento, Design, "Estimating", Controle de Qualidade, Engenharia de Processo, Controle da Produção, Planejamento da Produção, Compras, Armazenamento, Manutenção. Contabilidade de Custos e Relações Industriais. (61) (62)

(61) APPLEBLY, R.C. Production. In: Modern business administration, 4th ed., Pitman, Bristol, Great Britain, 1987, part II, p. 277-327.

(62) MACHLINE, C. et alii. Organização industrial. In: Manual de administração da produção. Ed. da FGV, Rio de Janeiro, 1981, cap. 1, p. 28-40.

3.5. a) Função Pesquisa e Desenvolvimento: a natureza desta atividade varia de indústria para indústria e entre diferentes tamanhos de indústria. Porém, a área de Pesquisa e Desenvolvimento consiste de: Pesquisa Pura ou Fundamental e Pesquisa Aplicada.

A pesquisa pura é destinada a trazer conhecimentos básicos não visando a um aproveitamento comercial direto. Sua busca é a dos princípios científicos como as propriedades básicas de um novo elemento químico, por exemplo. É extremamente cara e poucas são as empresas que podem financiá-la.

A pesquisa aplicada é a materialização prática de uma idéia. O conhecimento obtido através da pesquisa pura é utilizada para resolver problemas globais. Envolve o melhoramento dos métodos já existentes, da organização, dos processos de produção, de redução de custos dos produtos fabricados ou do fato de acharmos novos usos ou utilidades para os produtos já existentes. É imperativo para a sobrevivência de Empresas Industriais que realizem sistemática e constantemente a pesquisa aplicada. A Engenharia dos Produtos se ocupa desta área,

3.5. b) "Design": o propósito do Design é muito mais do que simplesmente melhorar a aparência de um produto: deve

obrigatoriamente, satisfazer ao consumidor final nos aspectos de desempenho, durabilidade, simplicidade de operação e barateamento (cheapness). Um design novo ou modificado implicará num aumento significativo dos custos industriais, porque necessitará de um ferramental novo, como um novo lay-out de trabalho, além do que os empregados devem ser retreinados na nova função;

3.5. c) "Estimating": trata-se de um departamento que tem como meta estimar os custos de um produto que atenda às especificações do consumidor final. O produto é concebido internamente à empresa. O departamento de Estimativas deverá discutir com o departamento de Marketing, um preço significativamente mais baixo, e isto significa alterações no design. A estimativa final do custo do produto envolve os materiais componentes, preços esperados, bem como horas de trabalho, custos de mão-de-obra direta e margem de lucro. É um departamento contábil-industrial por excelência;

3.5. d) Departamento de Controle de Qualidade: o controle de qualidade é vital para qualquer empresa industrial, dado que a competição a nível internacional tem-se tornado cada vez mais acirrada nos últimos 30-40 anos. A complexidade dos mercados, dos produtos e, como afir-

ma Michel Beaud em seu livro "História do Capitalismo de 1500 aos Nossos Dias"; "a economia caminha para a mundialização e globalização dos Mercados", torna o controle de qualidade como uma pedra angular dentro da empresa.⁽⁶³⁾ Conforme observa o Professor Doutor Claude Machline em seu Manual de Administração da Produção, "O controle de qualidade consiste na prevenção de defeitos. .. Inclui todos os meios pelos quais a frequência dos defeitos é mantida baixa". Porém, como ele próprio observa: "O controle de qualidade é usado para manter e melhorar a qualidade dos produtos a fim de preencher as formas competitivas e reduzir o custo do desperdício". (Bruno A. Moski Jr.).⁽⁶⁴⁾ O combate ao desperdício já havia sido notado por pesquisadores norte-americanos desde a década de 40.

Porém, o controle de qualidade tem um sentido muito muito mais amplo do que a simples prevenção de defeitos, retrabalho e a adequação ao uso. Em 1951, Feigenbaum propõe o conceito de controle total da qualidade⁽⁶⁵⁾, onde o controle da qualidade passa a ser

(63) BEAUD, M. História do capitalismo desde 1500 aos nossos dias. Editora Brasiliense, 1987, p. 396.

(64) MACHLINE, C. et alii. Manual de administração da produção. Editora da FGV Rio de Janeiro. 5a. ed., 1982, 2. p.229.

(65) FEIGENBAUM, A.V. Quality control. McGraw-Hill Book Company Inc. , New York, 1951, p. 9.

global. Extrapolando a área puramente fabril e "passa a relacionar-se com toda a administração da fábrica, com as diretrizes supremas da empresa no que tange a qualidade dos produtos, com os interesses dos consumidores, com a remodelação, o desenho e a criação de novos produtos". (66)

Para o desenvolvimento desta monografia, sempre que mencionarmos a palavra controle de qualidade, estaremos conceitualmente falando do conceito de controle total da qualidade em que Kiyoshi Suzuki bem o define em seu livro "The New Manufacturing Challenge: Techniques for Continuous Improvement". (67) "É o conceito da qualidade do negócio com o envolvimento simultâneo de todos, em todas as áreas organizacionais da companhia, a fim de que satisfaçam as necessidades do consumidor final".

Em suma, a qualidade determina um objetivo pré-definido: o controle é um elemento estatístico que mede a qualidade do produto. O controle estatístico da qualidade é um método de medida dos desvios em relação

(66) MACHLINE, C. et alii. Manual de administração da produção. ... p. 230.

(67) SUZAKI, Kiyoshi. The new manufacturing challenge: techniques for continuous improvement. The Free Press, New York, 1987, Foreword, p. 6.

ao padrão de qualidade pelo recolhimento de amostras. A qualidade, na verdade, surgiu na década de 20, através da carta de controle proposta por Walter Schewart. A relação entre valor do custo da qualidade e design é melhor expressa pelo gráfico a seguir: (68)

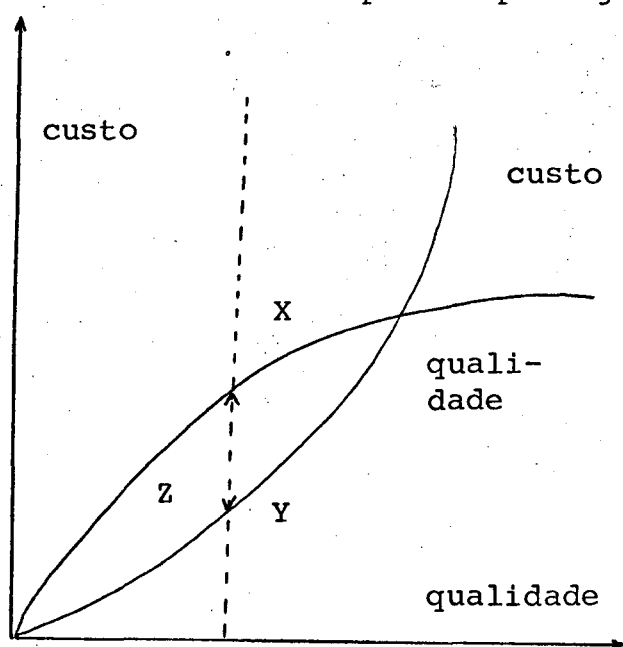


Figura 7

Optimum quality of design. Z is point of optimum profitability, and is the greatest distance between X and Y. Above the optimum, the cost of achieving greater quality of design more than outweighs any increase in market value.

3.5. e) Engenharia do Processo: é um ramo da Administração da Produção responsável em decidir como o trabalho será feito, a medida do trabalho e o estabelecimento de tempos-padrões bem como práticas, preparações e revisões das especificações do processo de produção e o desenho da ferramentaria apropriada aos equipamentos. O departamento de Engenharia do Processo controla o pro

(68) APPLEBY, R.C. *Production*. In: _____. Modern business administration ... p. 293.

cesso de fabricação, onde justamente ocorre o maior aumento do valor agregado do produto. Todas as suas operações indicam implicitamente um aumento de valor;

3.5. f) Controle da Produção: é uma função de controle onde a produção deve ser controlada e planejada de tal forma que os produtos sejam supridos na quantidade certa e na qualidade certa, no tempo certo, e ao mínimo custo;

3.5. g) Planejamento da Produção: que tem como objetivos principais: transformar as requisições do departamento de Marketing em produção através de ordens de fabricação; ⁽⁶⁹⁾ alocar homens e materiais de sorte que o Programa de produção seja cumprido e que qualquer descontrole previsto versus real possa ser facilmente identificável, manter um balanceamento entre os vários processos de manufatura, evitando gargalos (Bottlenecks) de produção que subotimizem a utilização de máquinas e equipamentos e, finalmente, conseguir a melhor sequência possível para um processamento em bateladas ou em lotes apropriados (Batch);

3.5. h) Departamento de Compras: também chamado de departamento de suprimentos ou de departamento de materiais. Tem

(69) APPLEBY, R.C. Modern business administration. ... p. 299

como função principal adquirir matérias-primas, materiais indiretos e demais suprimentos necessários à fabricação, ao melhor preço, no prazo e na quantidade especificados. Pode o departamento de compras ser dividido em compras produtivas e não-produtivas, ou em compras nacionais e de importação. Engloba também a sub-contratação de peças e componentes, sendo muito comum na indústria de automóveis. O Departamento tem por obrigação, o estudo de fontes alternativas de suprimento, técnicas, sistemas, procedimentos, tendências do mercado, e tudo isto deve ser feito à máxima eficiência e ao menor custo possível;

3.5. i) Armazenamento: esta função está subordinada ao departamento de produção propriamente dito. A ele cabe o recebimento, a inspeção, o controle e a distribuição dos materiais produtivos e não-produtivos, nacionais e importados em armazéns seguros;

3.5. j) Departamento de Manutenção: O Departamento de Manutenção é o responsável pela lubrificação e conserto das máquinas, bem como pela conservação dos equipamentos e edifícios. Além destas tarefas deve manter uma inspeção e atenção rigorosas para a quebra de equipamentos bem como o seu respectivo reparo; prover que as ferramentas e os equipamentos estejam em boas condições de operação e de trabalho e, finalmente manter a

disciplina e o controle do pessoal no departamento. Isto posto, cabe alguns esclarecimentos que serão de suma valia para o desenvolvimento desta monografia.

Segundo o Professor Doutor Wolfgang Schoeps, do Departamento de Produção e de Operações Industriais da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, há 3 tipos de manutenção: (70)

- I) Manutenção de emergência: a mais dispendiosa. É a manutenção que se limita a esperar a falha da máquina ou do equipamento. Falha esta que é, via de regra, completamente aleatória, randômica e inesperada. Também denomina-se de manutenção corretiva;
- II) Manutenção preventiva: que surge após a inspeção periódica do equipamento, feita em função de um plano de inspeção. Na prática, a manutenção preventiva pode ser feita através de inspeção periódica, lubrificação programada, substituição periódica de peças críticas e reposição de conjuntos. Mantém um contínuo controle sobre os equipamentos. Como mantém a filosofia de uma manutenção contínua, deixa de ser cara;

(70) SHOEPS, W. et alii. Manutenção. In: Manual de administração da produção. Ed. da FGV, 6a. ed., Rio de Janeiro, 1981, cap. 17, 2: 327-33.

III) Manutenção sistemática: é um meio termo entre a manutenção corretiva e a preventiva. Alguns autores, a chamam de preditiva, pois passa a ser executada a intervalos regulares de tempo. Torna-se cara pois, se imaginarmos um equipamento operando a plena capacidade, teremos um enorme prejuízo parando-o. A produção e o rendimento serão concomitantemente afetados. Uma vez desligada, a máquina levará ou poderá levar um grande tempo até atingir o seu rendimento de operação.

Atualmente, inúmeros autores criaram um conceito mais amplo, mais global de Manutenção. Trata-se da Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance), que Kiyoshi Suzuki assim a define: "A manutenção produtiva total é uma filosofia baseada na efetividade do sistema de produção através do envolvimento de todas as pessoas na organização".⁽⁷¹⁾ É interessante notarmos que tanto o conceito de Total Quality Control quanto o de Total Productive Maintenance, pressupõem o envolvimento total e contínuo das pessoas na organização. Este conceito de envolvimento será mais tarde discutido quando falarmos da filosofia Just-in-Time.

(71) SUZAKI, K. The new manufacturing challenge: techniques ... p. 6.

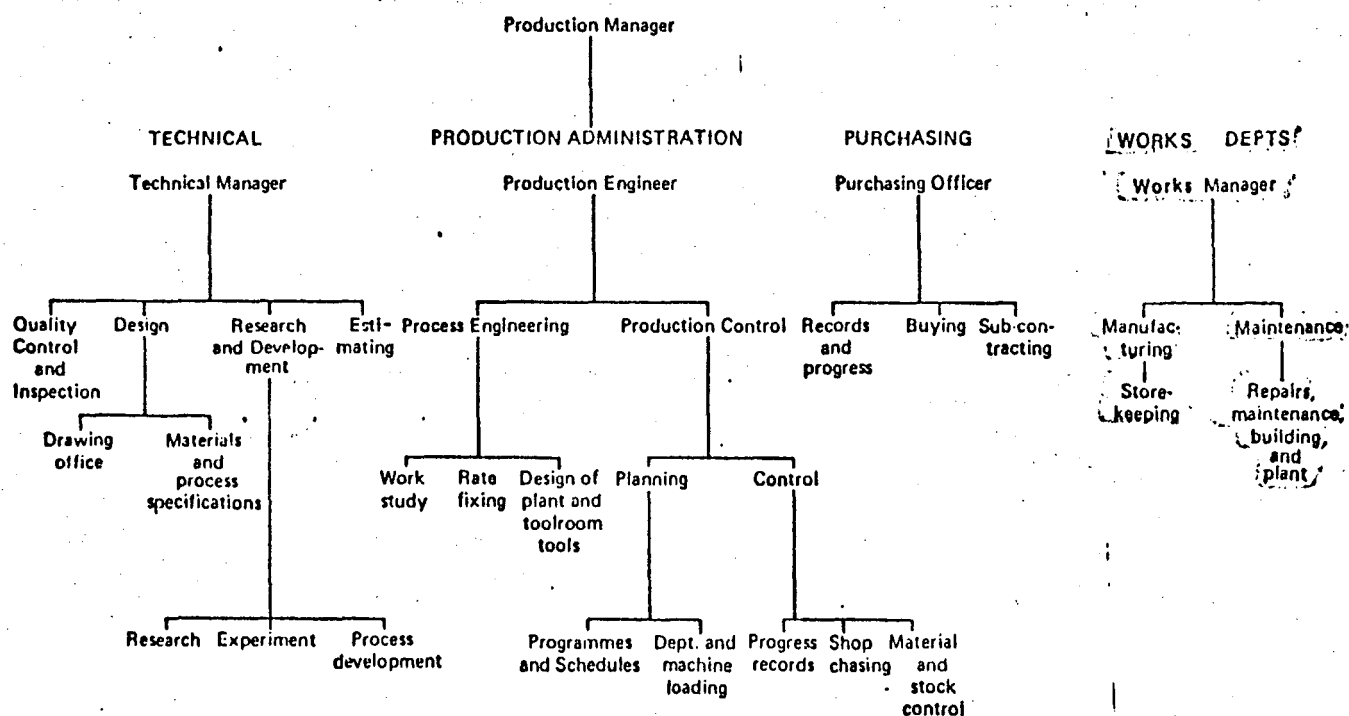
3.5. k) Contabilidade de custos: destina-se, principalmente, a conhecer os custos unitários dos diversos produtos fabricados pela empresa e compará-los com os custos-padrões, a fim de determinar se os lucros são satisfatórios ou se os custos estão se tornando excessivamente altos e fora do controle dos contabilistas e auditores;

3.5. i) Relações Industriais: trata das funções de recrutamento, seleção, contratação e registro de pessoal, pagamento dos empregados, restaurante, cooperativa, colônia de férias, plano de benefícios e outros.

Pelo que foi exposto nesta parte, pretendemos dar uma rápida visão das funções auxiliares da produção, detendo-nos em duas que serão extremamente importantes para alicerçar as bases da filosofia que combate o desperdício; a filosofia Just-in-Time. São elas: a Total Quality Control (controle total da qualidade) e a Total Productive Maintenance (Manutenção Produtiva Total). Para tal, é oportuna a exposição de um diagrama extraído do livro de Robert C. Applebly.⁽⁷²⁾

(72) APPLEBLY, R.C. Modern business administration ... p. 283.

Figura 8



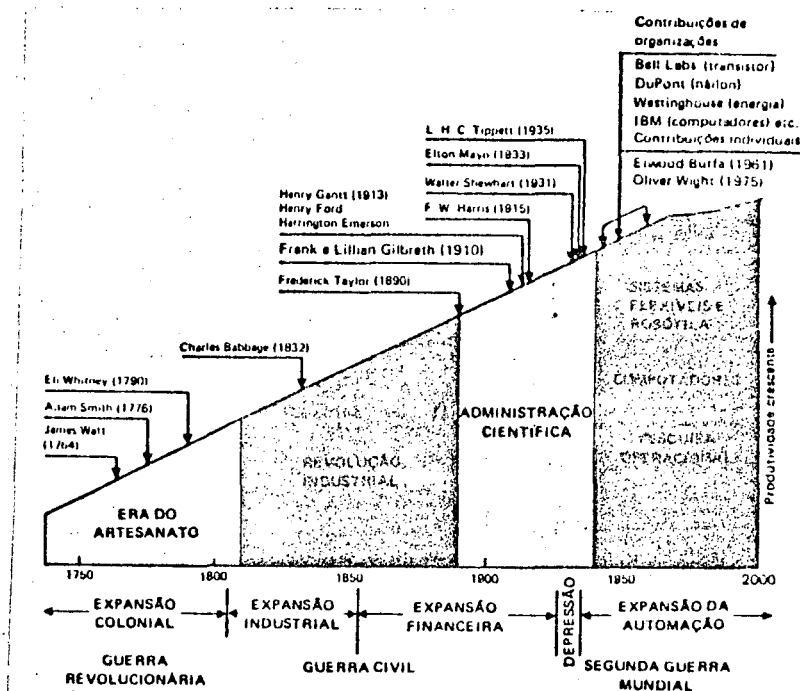
Organization chart for a medium-sized factory.

3.6. UM BREVE HISTÓRICO DA ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO ⁽⁷³⁾

As atividades de produção constituem a base do sistema econômico de uma nação, já que são as responsáveis pela transformação dos recursos de capital, materiais e humanos em bens e serviços de maior valor. A figura a seguir ilustra alguns fatos marcantes para o desenvolvimento de sistemas de produção nos últimos três séculos:

(73) MONKS, J.G. Administração da produção ... p. 13.

Figura 9



Personalidade e fatos importantes no desenvolvimento dos sistemas de produção

O motor a vapor de James Watt (1764), deu melhor emprego à força mecânica, e Adam Smith (1776) divulgou as vantagens da divisão do trabalho por meio de seu livro "A Riqueza das Nações" (The Wealth of Nations). A constituição norte-americana (1798) estimulou o investimento de capital e o comércio; e a Guerra Civil, juntamente com a expansão do sistema ferroviário, contribuiu para o desenvolvimento industrial. Foi extremamente rápido o crescimento do sistema fabril, pois não havia um sistema de produção bem estabelecido para ser suplantado, havendo disponibilidade de mão-de-obra não especializada. No começo do século, a obra de Frederik Taylor deu início à era

da administração científica, o que lhe valeu o título de "Pai da Administração Científica". À medida que se aperfeiçoavam os controles automáticos e a maquinaria, a maior parte do esforço de fabricação pesada foi dirigida para a produção em massa. Neste período de grandes florescências de conhecimentos na área de Administração da Produção surgem grandes figuras como: (74)

Figura 10

Contribuinte	Principal contribuição
Frederick Taylor	Filosofia da administração científica, uso de treinamento, estudo de tempo, e padrões
Henry Ford	Produção em massa em linha de montagem
Harrington Emerson	Melhoria da eficiência empresarial
F. W. Harris	Primeiro modelo de lote econômico de compra (LEC)
Henry Grantt	Uso de sistemas de programação
Walter Shewhart	Controle estatístico de qualidade
Elton Mayo	Atenção a fatores comportamentais
L. H. C. Tippett	Amostragem do trabalho

O desenvolvimento industrial em princípios do século XX foi extraordinariamente fantástico. O capitalismo financeiro e industrial florescia. Fortunas multiplicavam-se. J. P. Morgan dispunha de um capital de 40 milhões de dólares em 1900.

Porém, na metade do século XX, quando foram aperfeiçoadas as técnicas de pesquisa operacional e os computadores se tornaram econômicos, a indústria ingressou em uma era de auto

(74) MONKS, J.G. Administração da produção ... p.2.

mação sem precedentes. Surgiram, então, os computadores, para dar aos gerentes dados atualizados sobre o mercado, custos, níveis de produção e estoques. Os fabricantes começaram a instalar unidades lógicas nos equipamentos, a fim de que as máquinas pudessem receber e executar instruções pré-programadas. O agrupamento das máquinas controladas por computador e o desenvolvimento dos robôs industriais deram aos sistemas de produção flexibilidade para receber e transmitir informação "ON LINE". Os robôs começaram a realizar rapidamente tarefas isoladas, e assim com os robôs, os sistemas de fabricação flexíveis puderam fornecer produtos sob encomenda em quantidades que antes só seriam possíveis em linhas de produção seriadas.

As atividades de produção em massa, que incluem bastante mão-de-obra, aos poucos foram sendo transferidas dos países desenvolvidos para os menos desenvolvidos, caso da Ásia e da América do Sul, a fim de reduzir os custos. Essa mudança deu-se graças à criação de empregos nas indústrias têxteis e do aço tanto nos Estados Unidos quanto na Europa Ocidental. Nesse ínterim, os robôs e os sistemas flexíveis de produção conseguiram reduzir ainda mais a demanda de mão-de-obra direta não especializada nos Estados Unidos. O excedente de operários sem treinamento nos Estados Unidos, no entanto, foi de encontro à crescente necessidade de um pessoal de manutenção e de controle mais treinado tecnicamente. Era preciso preparar os operários não-especializados para estes novos e complexos setores de trabalho.

A ênfase produtiva nos Estados Unidos estava também mudando de uma economia industrial (fabricação) para uma outra, de informação (conhecimento). Essa foi uma das mudanças mais significativas do século XX. Os negócios do futuro serão mais ativos nos setores que incluem itens especiais (como, por exemplo, metais de alta tecnologia) e serviços modernos de comunicação e informação. Por volta do ano 2000, cerca de 80% de nossa força de trabalho estará provavelmente empenhada em atividades que não incluem a fabricação. Assim, os sistemas de alta tecnologia (por exemplo, eletrônica, microondas, fibras ópticas e lasers) desempenharão um importante papel.

CAPÍTULO II

1a. PARTE

A FILOSOFIA DE PRODUÇÃO JUST-IN-TIME

CAPÍTULO II

A FILOSOFIA DE PRODUÇÃO JUST-IN-TIME

O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

"O Sistema de Produção da Toyota e o Sistema Kanban apresentados neste artigo foram desenvolvidos pelo vice-presidente da Toyota Motor Company, Sr. Taiichi Ohno, e, sob sua orientação, estes sistemas únicos de produção têm se tornado profundamente enraizados à empresa nos últimos 20 anos. Há duas grandes características distintas nestes métodos: a primeira é a produção "Just-in-Time", um fator especialmente importante numa indústria de montagem como alternativa. Neste tipo de produção, "somente os produtos necessários, na hora necessária e na quantidade necessária" são manufaturados, e ainda os estoques disponíveis são reduzidos ao mínimo. A segunda é o respeito pelo ser humano, onde os operários são incentivados a mostrar as suas reais capacidades através de uma participação ativa em operar e melhorar seu próprio local de trabalho". (75)

(75) MONDEN, Yasuhiro. *Sistema de produção da Toyota e sistema Kanban - Materialização dos sistemas Just-in-Time e respeito à condição humana*. In: _____. *Sistema Toyota de produção*. Traduzido por Reinaldo A. Moura. Instituto de movimentação e armazenagem de materiais (IMAM). São Paulo, 1986, apêndice 4, 2a. ed., p. 121.

"The Toyota Production System and Kanban System introduced in this paper was developed by the vice-president of Toyota Motor Company, Mr. Taiichi Ohno, and it was under his guidance that these unique production systems have become deeply rooted in Toyota Motor Company in the past 20 years. There are two major distinctive features in these systems. One of these is the "Just-in-Time production" a especially important factor in an assembly industry such as automotive manufacturing. In this type of production, "only the necessary products, at the necessary time, in necessary quantity" are manufactured, and in addition, the stock on hand is held down to a minimum. Second, the system is the respect-for-human system where the workers are allowed to display in full their capabilities through active participation in running and improving their own workshops."

"Le système de Production Toyota et le système Kanban présentés dans cet article ont été mis au point par le Vice-Président de la Toyota Motor Company, Mr. Taiichi Ohno et c'est sous sa direction que ces systèmes de production uniques se sont implantés si profondément au sein de la Toyota Motor Company au cours des 20 dernières années. Ces Systèmes comportent deux caractéristiques distinctives principales: l'une d'elles est la 'production au moment opportun', un facteur spécialement important dans une industrie d'assemblage telle que la fabrication de voitures. Dans ce type de production, "Seuls les produits nécessaires, au moment nécessaire et en quantités nécessaires",

sont fabriqués. En plus, les stocks sont maintenus au minimum. La seconde est 'le respect de l'être humain'. Dans ce système, on permet aux ouvriers de révéler toutes leurs capacités par une participation active à l'exploitation et à l'amélioration - de leurs propres ateliers".

"Das Toyota Produktionssystem und das Kanban System, Welche in dieser arbeit Vorgestellt Werden, Wurden Von Vize-Präsidenten der Toyota Motor Company, Herrn Taiichi Ohno, entwickelt; und unter seiner Leitung Wurden diese einmaligen Produktionssystem in den letzten 20 Jahren zu einem fest Verankerten Bestandteil der Toyota Motor Company. Diese System haben vor allem zwei hervorstechende Merkmale. Eines davon ist die 'gerade-zur-rechten-Zeit' - Produktion, ein besonders wichtiger Faktor in der Montageindustrie, wie z.B. der Kraftfahrzeugindustrie. Bei dieser Art der Produktion Werden" nur die notwendigen Produkte, zur notwendigen Zeit in der notwendigen Menge" hergestellt, und die Vorräte werden auf ein Minimum Beschränkt. Zweitens handelt es sich bei dem System um ein 'Respektierung des Menschen' System, in denen den Arbeitern die Möglichkeit gegeben Wird, ihre Fähigkeiten voll zu entfalten, indem sie sich aktiv an der Organisation und der Verbesserung ihrer Werke tätigen be teiligen". (76)

(76) SUGIMORI, Y. et alii. *4th international conference on production research*. Tokio, August, 1977. Production control department, Toyota Motor Co. Ltd. 1 Toyota - cho Toyota - shi 471 Japan. Published by Taylor & Francis Ltd., 10-14 Macklin Street, London, WC 2B 5NF. In. Int. J. Prod. Res., 1977, 15(6):553-64.

1. INTRODUÇÃO

A manufatura norte-americana dominava o mundo em 1946. Como vencedores virtuais da II Grande Guerra Mundial e tendo a sua base industrial totalmente intacta, os Estados Unidos puderam penetrar em novos mercados.

A manufatura japonesa estava completamente arrasada no final de 1946. O próprio Akio Morita menciona o fato de a SO NY ter iniciado suas atividades em um prédio em escombros, perto do centro de Tóquio. ⁽⁷⁷⁾ Havia a ocupação militar e um longo caminho a percorrer: a Reconstrução Nacional.

Na década de 50, executivos japoneses em visita aos Estados Unidos simpatizaram com as idéias de Juran e Deming, a respeito da qualidade. Convidaram os dois cientistas norte-americanos a proferirem palestras aos executivos japoneses em 1954. As idéias de controle e melhoramento contínuo da qualidade ⁽⁷⁸⁾ ficaram tão profundamente enraizadas no pensamento dos executivos japoneses, que em 1955 surgiu o primeiro Círcu lo de Controle de Qualidade no Japão. O grupo era formado de 4 a 10 pessoas e visava discutir problemas que achavam que pu

(77) MORITA, Akio. Paz: começa uma nova vida. In: _____. Made in Ja-
pan. Livraria Cultural Editora, 2a. ed., 1986, p. 45-60.

(78) JURAN, J.M. Como pensar sobre qualidade. In: _____. Juran na li-
derança pela qualidade: um guia para executivos. Tradução de João
Mario, Csillag. Livraria Ed. Pioneira, São Paulo, 1989, p.2.

dessem ser selecionados de forma a melhorar a qualidade dos produtos fabricados.

Os Círculos de Controle de Qualidade multiplicaram-se muito rapidamente no Japão, chegando a atingir 3.000 por volta de 1966. Neste meio tempo, a empresa Toyota, mas precisamente em 1962, revolucionou as técnicas de produção industrial com a introdução do cartão Kanban na manufatura. Isto se transformou num grande diferencial competitivo em relação às empresas ocidentais. (79)

Evidentemente, que os níveis de produtividade e qualidade atingidos por inúmeros setores da indústria japonesa como aço, navios, máquinas e equipamentos, automóveis, televisores e semi-condutores, sobretudo nas décadas de 70 a 80, foram os responsáveis pelo grande avanço da base industrial nipônica em relação à européia e norte-americana. Além disto, a Toyota, maior empresa do setor automobilístico do Japão, foi responsável pelo desenvolvimento de princípios e filosofias de produção que estamos chamando de "OHNOÍSMO". (80)

No Brasil, inúmeras são as empresas adeptas das filosofias e técnicas industriais japonesas. Algumas estão imple-

(79) JOANI, Nelson. *Quality circles become contagious*. In: _____. *Industry Week*. April 1980. p. 99-103.

(80) WOMA, L.K.J. *A post-national auto industry by the year 2.000*. The JAMA FORUM, 8(1) 1989.

mentando com racionalidade, mas outras estão aplicando estas técnicas e filosofias indiscriminadamente. Milagres são prometidos. Porém os empresários nacionais se esquecem que a Toyota Motor Company vem desenvolvendo estas filosofias e técnicas desde 1962; há 29 anos, portanto.

José Roberto Ferro, professor assistente do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos e Visiting Scholar do Massachusetts Institute of Technology em Cambridge nos Estados Unidos, é categórico ao afirmar que: "O Ohnoísmo" superou o "Fordismo - Taylorismo" como filosofia e método de produção industrial e vem se transformando no paradigma mundialmente dominante. Embora inúmeras empresas no Brasil tenham iniciado o processo de mudança em direção a esta nova filosofia, persistem ainda inúmeras interpretações incorretas a seu respeito. (81)

2. UM POUCO DE HISTÓRIA (82)

A Toyota foi criada em 1918, produzindo, inicialmente, máquinas têxteis. Antes da II Grande Guerra, produzia caminhões a partir de um esforço próprio de engenharia e desenvol

(81) FERRO, J.R. Aprendendo com o "ohnoísmo" (produção flexível em massa): uma lição para o Brasil, Revista de Administração de Empresas. Editora da F.G.V., São Paulo, jul/set. 1990, 30 (3) 57-68.

(82) FERRO, J.R. Revista de Administração de Empresas. ... p. 57-68.

vimento combinados com cópias e imitações de produtos importados. Esse esforço continuou após a guerra, com o desenvolvimento de automóveis a partir de adaptações de modelos europeus, adequados às condições do mercado japonês. Em virtude das reduzidas dimensões desse mercado, a empresa preferiu não imitar o esquema norte-americano "Fordista" de reduzir custos a partir do aumento da escala de produção e procurou, alternativamente, produzir com eficiência pequenas quantidades de diferentes modelos.

O Sistema de Produção Toyota (SPT) surgiu logo após a II Grande Guerra Mundial. Demorou mais de 25 anos, de 1945 até 1972, para assumir a sua atual forma. A produtividade da Toyota tem sido a mais alta da indústria automobilística mundial desde a metade dos anos 60. (83)

Nunca houve uma forte ênfase em tecnologia. Ao contrário de outras empresas como a Nissan, a segunda maior empresa japonesa e a quarta do mundo no setor automobilístico, que iniciou o seu processo de robotização ainda nos anos 60, os robôs somente foram introduzidos na Toyota quando se tornaram fáceis e rápidos de programar, permitindo a sua incorporação dentro do esquema da produção flexível.

(83) CUSUMANO, M. *The Japanese automobile industry - Technology and management at Nissan and Toyota*. Cambridge, MA., Council on East Asian Studies, Cambridge, Harvard University Press, 1985.

Algumas condições peculiares permitiram à Toyota experimentar, com seus inovadores métodos de produção, como sua localização em uma zona rural distante das grandes cidades; com uma mão-de-obra jovem, todas as suas dez plantas japonesas e seus principais fornecedores concentrados em um único local (Toyota City); um clima de cooperação entre funcionários e administração em uma empresa que, embora profissionalizada, procurou manter algumas características de empresa familiar, colocando vários membros da família Toyota em altos cargos da empresa.

O principal responsável pela introdução do sistema Toyota foi Taiichi Ohno (1912-), um engenheiro de produção sem diploma universitário. Começou sua carreira na Toyota em 1943, depois de ter passado quase dez anos trabalhando em empresa têxtil do grupo.

No início de sua carreira, Ohno procurou aprender com os manuais disponíveis, principalmente norte-americanos, administração da produção, mas resolveu deixá-los de lado para aprender diretamente na própria produção. Em suas inovações pioneiras, contou com a colaboração de inúmeras outras pessoas, da própria Toyota e de outras empresas.

Era um admirador do "Fordismo" original por sua capacidade de produzir em fluxo, mas criticava-o pelo volume excess-

sivo de estoques que criava e pela incapacidade de produzir uma diversidade de modelos. Ohno afirmou que "se Henry Ford estivesse vivo, teria feito como eu."⁽⁸⁴⁾ Acreditava que seria possível combinar a estratégia da General Motors pós SLOAN de produzir uma grande diversidade de modelos, adotando o esquema de fluxo do "Fordismo" original, só que sem estoques de produtos em processo. Além disso, queria recuperar a tradição de trabalho artesanal de englobar cabeça e mãos no processo produtivo, que havia sido destruído pelo sistema "Taylorista-Fordista". Ohno conseguiu tudo isso.

Suas inovações foram introduzidas gradualmente nas seções de usinagem e montagem para posteriormente atingirem as seções de prensas, forjaria e fundição, contando sempre com o apoio da alta administração e tendo a cooperação dos trabalhadores. A habilidade política de Ohno permitiu-lhe negociar com os sindicatos a introdução do novo sistema e, mesmo sem conseguir apoio, foi capaz de evitar fortes resistências. Talvez tenha ajudado o fato de ele ter sido diretor do sindicato por um ano.

O impacto de "Ohnoísmo" tem sido notável. Disseminou-se, inicialmente, para os fornecedores da Toyota e, depois, foi copiado por empresas japonesas de outros setores. TRANSFORMOU-SE NO MODO DOMINANTE DE CONCEBER A MODERNA PRODUÇÃO INDUSTRIAL.

(84) FERRO, J.R. Revista de Administração de Empresas. ... p. 58.

3. A DIFUSÃO MUNDIAL DO OHNOÍSMO

Na década de 80, o "Ohnoísmo" expandiu-se rapidamente para diversos países industrializados da Europa, e Estados Unidos, cujas empresas nacionais foram obrigadas a reconhecer a sua superioridade técnica. Alguns exemplos da indústria automobilística mundial podem ser dados de modo a apontar a extensão da difusão do "Ohnoísmo". A Ford lançou no final da década de 70 um programa interno de mudança organizacional "AFTER JAPAN" onde procurava aprender e disseminar os métodos japoneses de produção, contando com o apoio da Mazda, a terceira maior empresa do setor automobilístico.

Os resultados deste programa têm sido excelentes, possibilitando significativas melhorias em produtividade e qualidade. Atualmente, a Ford vem aumentando a sua participação no mercado mundial e tem obtido uma elevada lucratividade graças à rapidez com que se transformou.

A General Motors (GM), ainda a maior empresa do mundo, estabeleceu uma Joint-Venture com a Toyota chamada NUMMI (New United Motors Manufacturing Incorporated), em 1983, onde as partes entraram com 50% do capital. A produção seria realizada na antiga planta da GM em Fremont, Califórnia, de Tecnologia Tradicional, com um histórico de problemas trabalhistas, de elevado absenteísmo e de baixa qualidade. O produto era um sub

compacto baseado no bem sucedido Corolla da Toyota e a administração seria feita sob total responsabilidade da Toyota. Os resultados foram surpreendentes. A planta conseguiu os níveis mais elevados de produtividade e de qualidade da corporação, e apenas um pouco abaixo dos níveis obtidos no Japão em plantas semelhantes. Ao mesmo tempo inúmeras outras plantas da GM gastavam bilhões de dólares na modernização, através da mais moderna tecnologia disponível, acreditando que a alta tecnologia seria sinônimo de maior eficiência. Os resultados obtidos por esta estratégia de automação massiva não se compararam com os da NUMMI, que acabou se tornando uma planta modelo para toda a organização, tendo seus métodos sido amplamente difundidos.

As empresas japonesas que se instalaram nos E.U.A. na década de 80 (Honda, Toyota, Mitsubishi, Mazda e Nissan) têm conseguido excelentes resultados na transferência de seus métodos e práticas de administração, tendo, em geral, obtido melhores níveis de produtividade e qualidade que suas concorrentes norte-americanas. (85)

A Europa encontra-se um pouco mais atrasada neste processo. A Volkswagen e a Fiat, as maiores empresas européias, após as dificuldades encontradas por sua estratégia de automação massiva, em geral "rígida", buscaram aproximar-se gradativamente dos métodos japoneses no final da década de 80.

(85) KRAFCICK, J. Macduffie, J.P. *Explaining high performance manufacturing. The international automotive assembly plant study.* Apresentado no II Policy Forum, International Vehicle Program, MIT. México, 1989.

Na França, a Renault procurou reproduzir quase que integralmente os métodos japoneses e PSA (Peugeot - Citroën) tem adotado, esse padrão de organização da produção com significativas adaptações.

As empresas suecas SAAB e VOLVO também vêm introduzindo algumas mudanças, embora a tradição dos grupos semi-autônomos de trabalho ainda seja muito forte. As novas plantas próximas de serem inauguradas (Volvo - Uddevalla e SAAB - Malmö) avançam ainda mais alguns dos princípios desenvolvidos pioneiramente na década de 70, em certo sentido, em direção contrária a algumas das preocupações do "Ohnoísmo", como por exemplo, os ciclos de tempo cada vez mais longos e a criação de folgas no processo de produção. As plantas das empresas norte-americanas (Ford e G.M.) e as japonesas (Nissan, Honda-Rover) implantadas na Europa, em geral, estão mais avançadas.

Também em alguns países em desenvolvimento, os métodos japoneses têm sido introduzidos com sucesso. No Norte do México (Hermosillo), a Ford tem uma das plantas mais modernas do mundo em tecnologia (por exemplo, cerca de 100 robôs de última geração, para solda apenas) e a organização da produção segue totalmente o padrão japonês, tendo sido implementada pe la MAZDA. Os trabalhadores mexicanos adaptaram-se muito bem ao sistema de produção, graças ao intensivo treinamento a que foram submetidos e há, atualmente, uma mistura de gerentes norte-americanos e mexicanos. Os japoneses apenas acompanharam

a sua introdução. Na Coréia do Sul, a empresa local Hyundai vem obtendo relativo sucesso com uma política de exportação para os EUA, em parte graças ao apoio gerencial e tecnológico da Mitsubishi.

4. DEFINIÇÃO DA FILOSOFIA DE PRODUÇÃO JUST-IN-TIME

O Just-in-Time é uma filosofia gerencial cujo objetivo principal é a eliminação de desperdícios em todos os aspectos da manufatura e em suas atividades correlacionadas. O termo JIT se refere à produção do que é necessário, quando for necessário no exato montante em que seja necessário. Kiyoshi Suzuki aceita este conceito para a filosofia Just-in-Time.⁽⁸⁶⁾

Para Yasuhiro Monden, Just-in-Time significa "um método ou uma técnica de organização industrial, voltado basicamente para contenção e redução de todo o tipo de desperdício nas áreas de produção e materiais da empresa".⁽⁸⁷⁾ Trata o Just-in-Time como um método ou uma técnica. O Just-in-Time é muito mais do que isto: é uma filosofia gerencial.

Para Francisco José Kliemann Neto, doutor em engenharia

(86) SUZAKI, Kiyoshi, *Introduction*. In: The new manufacturing challenge: techniques for continuous improvement. The free press, New York, 1987, p. 6.

(87) MONDEN, Y. Sistema Toyota de produção. ... p. 6.

de produção pelo INPL, França e Professor do Programa de pós-graduação em administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul "(PPGA/UFRGS)" a filosofia Just-in-Time (no momento exato) procura atender à variada demanda do mercado de modo dinâmico e instantâneo, produzindo normalmente em pequenos lotes de produção. (88) O objetivo é eliminar qualquer atividade que não adicione valor ao produto final.

Segundo Mario Sérgio Salerno, em dissertação de mestrado apresentada ao centro de tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. "A filosofia Just-in-Time, se constitui numa estratégia de competição industrial, desenvolvida inicialmente no Japão, objetivando dar uma rápida resposta às flutuações do mercado (orientado para o consumidor), associando a isto um elevado padrão de qualidade e custos reduzidos dos produtos". (89)

Segundo Mehran Sepheri, professor associado na escola de Administração de Empresas da California State University

(88) ANTUNES, J.A.V.J. et alii. *Considerações críticas sobre a evolução das filosofias de administração da produção: do Just-in-Case ao Just-in-Time. Revista de Administração de Empresas. Editora da F.G.V., São Paulo, jul/set. 1989, 29 (3): 50.*

(89) SALERNO, Mário Sérgio. *Produção, trabalho e participação: c.c.q. e kanban, uma nova imigração japonesa. Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. p. 100-120.*

de Long Beach, Just-in-Time é "uma aproximação logística tendo como objetivo minimizar o inventário, tendo apenas o material necessário chegando no local necessário e no tempo necessário". (90)

Para Richard T. Lubben, da American Society for Quality Control, Just-in-Time é:

- "1. Uma filosofia de Administração que está constantemente enfocando a eficiência e a integração do sistema de manufatura utilizando o processo mais simples possível;
2. Dedicção ao processo de reforçar-se continuamente para minimizar os elementos no sistema de manufatura que restrinjam a produtividade". (91)

Para Walter Goddard e Roger Brooks ambos, respectivamente Presidente e Vice-Presidente da Oliver Wight Education Associates, o Just-in-Time é "a eliminação do desperdício no processo de se adicionar valor ao produto". (92) Para alguns, Just-in-Time significa ter a parte certa, no local certo, no

(90) SEPEHRI, M. How Kanban Systems is used in an American Toyota motor facility. *Industrial Engineering*, February 1985, p. 1.

(91) LUBBEN, R.T. Just-in-Time: uma estratégia avançada de produção. Editora McGraw-Hill, São Paulo, p. 9.

(92) GODDARD, W.E. & BROOKS, R.B. Just-in-Time: a goal for MRP III. Material presented at APICS National Conference. Las Vegas. Nevada. 1984, p. 2.

tempo certo. Também significa "Just Enough", isto é, exatamente a quantidade certa - nem mais, nem menos - não somente relacionado às partes, mas com respeito à ferramentaria, capacidade de produção, dinheiro e energia. Ora, Just-in-Time significa muito mais do que isto. Significa que não importa quão bom ou melhor você possa ser, você sempre deve buscar o aprimoramento contínuo. Just-in-Time significa um modo mais duro e mais inteligente de trabalhar. Uma filosofia que busca incessantemente fabricar produtos melhores, mais rapidamente, mais produtivamente e com menos recursos disponíveis. Significa competitividade a nível mundial através de vantagens na qualidade, custos e serviços destinados ao consumidor final.

Daqui em diante, para o desenvolvimento da monografia, o termo Just-in-Time, que abreviaremos para JIT, significará: uma filosofia gerencial que visa o máximo combate ao desperdício, buscando adicionar ao produto ou serviço finais o máximo possível de valor através de uma redução de custos, aumento de qualidade e de produtividade, trabalhando com menos recursos disponíveis, para atender ao consumidor final através da competitividade e da flexibilidade.

5. CARACTERÍSTICAS DA FILOSOFIA DE PRODUÇÃO JUST-IN-TIME

A filosofia Just-in-Time se constitui em uma estratégia de competição industrial objetivando fundamentalmente dar uma resposta rápida às flutuações do mercado (orientado para o consumidor final), associando a isto um elevado padrão de qualidade e custos reduzidos dos produtos.

A filosofia de produção Just-in-Time é destinada ao combate ao desperdício (Waste em inglês e Mottanai em japonês).⁽⁹³⁾ Fujio Cho da Toyota, melhor define desperdício como "qualquer coisa a mais do que o mínimo necessário de máquinas, equipamentos, materiais, partes, espaço e tempo do trabalhador, os quais são absolutamente essenciais para adicionar valor ao produto final".⁽⁹⁴⁾ O problema do desperdício já havia sido claramente notado por Henry Ford na década de 20. Ele discute este específico problema em seu livro "Today and Tomorrow" on de enfatiza: "Se não acrescenta valor, é desperdício".⁽⁹⁵⁾

Observações empíricas mostraram que cerca de 95% ou mais do tempo do operador não está sendo utilizado para se adicio-

(93) MORITA, Akio. Paz, começa uma nova vida. In: Made in Japan: Akio Morita e a Sony. Livraria Cultura Editora, São Paulo, 1986, p. 45-83.

(94) SUGIMORI, Y. et alii. 4th International conference on production research. Tokyo, August 1977. Production control department, Toyota Motor Co. Ltd. Toyota-cho Toyota-shi 471 Japan. Published by Taylor & Francis Ltd., 10-14 Macklin Street, London, WC 2B. 5 NF. In. Int. J. Prod. Res, 1977, 15(6):553-64.

(95) RAI, E., Just-in-Time USA: journey to world class. Purchasing. September 24, 1987, p. 53.

nar valor ao produto final. O que se está adicionando ao produto final é simplesmente custo.⁽⁹⁶⁾ O custo torna os produtos menos competitivos no mercado internacional. Uma idéia de desperdício pode ser visualizada: Temos o desperdício relativo às pessoas dentro de uma fábrica, desperdício de materiais e de máquinas. No primeiro caso poderíamos considerar: espera por materiais, observar a máquina produzir, produção de peças defeituosas, procura de itens desnecessários. No segundo caso: o transporte, armazenamento, a inspeção e o retrabalho de peças defeituosas. Finalmente, no terceiro caso temos: movimentos desnecessários de maquinaria e equipamento, grandes tempos de preparação das máquinas (setup time), quebra de máquinas, manutenção improdutiva e produção defeituosa. Isto constituiu o "modus operandi" de muitas empresas de manufatura, tanto nos Estados Unidos da América como no Brasil.

Segundo Kiyoshi Suzaki, em seu livro *The New Manufacturing Challenge: Techniques for Continuous Improvement*, publicada pela The Free Press, há sete diferentes tipos de desperdício que simplesmente corroem o nosso processo de produção. São eles:⁽⁹⁷⁾

(96) SERIO, L.C. Tecnologia de grupo no planejamento de um sistema produtivo. Ícone Editora, São Paulo, 1990, p. 24.

(97) SUZAKI, K. The new manufacturing challenge: techniques for continuous improvement. ... p. 12-18.

5. a) Desperdício da Superprodução: Este desperdício é criado pela produção de um nível de produtos superior ao montante requerido pelo mercado. Quando o mercado está aquecido, este desperdício não é percebido. Entretanto, quando ocorre uma retração na demanda, os efeitos da superprodução tornam-se crônicos e as empresas devem armazenar produtos não vendidos em seus almoxarifados. Fica claro que, quando há uma superprodução, mais matérias-primas são consumidas, mais salários são pagos e maiores serão os custos de armazenamento. São emitidos papéis em excesso, são utilizados: mão-de-obra extra, maquinaria, espaço, manuseamento desnecessário de materiais. O ponto crítico, num processo de superprodução, é justamente que a matéria-prima transformou-se num produto acabado e, como tal, não pode ser transformada em outro bem. A transformação em outro bem teria um custo proibitivo.

5. b) Desperdício de Tempo de Espera: Enquanto o desperdício da superprodução é difícil de identificar visto que, embora os operadores não acrescentem valor real ao produto final, os mesmos estão ocupados, produzindo. Porém, o desperdício do tempo de espera é mais claro, mais transparente e fácil de ser identificado. O desperdício do tempo de espera é aquele que, se observarmos a fábrica, poderemos notar claramente um operador simplesmente observando o funcionamento das máquinas. Alguns

poderiam dizer que o operador espera qualquer problema na máquina para fazer uma intervenção. Ora, trata-se de uma fábrica. Sabemos que uma manutenção corretiva ou de emergência, como bem frisa o Professor Doutor Wolfgang Schoeps, é extremamente cara e anti-funcional.

5. c) Desperdício em Transporte: constitui-se num dos grandes desperdícios notados dentro de uma empresa industrial. Geralmente, por causa de uma disposição interna (lay-out errôneo) os materiais percorrem grandes distâncias e devem ser armazenados em almoxarifados antes que cheguem ao seu destino final.

Todas essas movimentações adicionam custo, e não valor ao produto final. A fim de eliminarmos esse tipo de desperdício, melhoramentos em lay-out, coordenação de processos, métodos de transporte, limpeza e arrumação do ambiente de trabalho (housekeeping) devem ser considerados.

5. d) Desperdício no Processo Produtivo: consiste na execução de certas operações que efetivamente requerem um trabalho adicional para serem findadas. Certos aspectos, na manufatura de produtos, podem ser considerados desnecessários.

Os desperdícios no processo produtivo requerem uma intervenção imediata da Engenharia de Processo, cuja tarefa principal será um re-estudo de todas as tarefas de fabricação e, dentre cada uma delas, verificar quais podem, com maior frequência e probabilidade, adicionar valor ao produto final. Dentro deste conceito poderemos: utilizar uma injeção automática, modificar o "design" da peça, de sorte que otimize o processo de fabricação.

5. e) Desperdício de Inventário: o excesso de inventário está intrinsicamente ligado ao excesso de produção. É consequência do mesmo. Isto requer custos extras de estocagem, seguro, movimentação, espaço, pessoas, papéis, bem como custos de oportunidade. O desperdício de inventário cobre por si só alguns tipos específicos de problemas, tais como:

Problemas de qualidade, desbalanceamento da linha de produção, quebra de máquinas, grandes distâncias de transporte, absenteísmo, problemas de comunicação (que são fundamentais para solucionar problemas na filosofia Just-in-Time), ⁽⁹⁸⁾ falta de limpeza e arrumação, longo tempo de preparação de máquinas (setup time), en

(98) HELMS, Marilyn M. *Communication: the key to JIT success. Production and Inventory Management Journal*. Second quarter 1990, p. 18-21.

tregas dos fornecedores, além de outros. Dados estes problemas, os japoneses consideram o inventário como "A RAIZ DE TODOS OS MALES".⁽⁹⁹⁾

5. f) Desperdício de Movimentos: deve ficar claro que, movimento não significa adicionar valor agregado. O movimento é substancialmente derivado do trabalho. Simplesmente mover mãos, pés e o corpo não acrescentam necessariamente valor ao produto final. Um operário pode manter-se ocupado procurando ferramentas ao redor da fábrica, e mesmo desta forma não acrescentar valor ao produto.

5. g) Desperdício com Produtos Defeituosos: trata-se de um dos mais graves desperdícios encontrados dentro de uma unidade fabril. Os produtos defeituosos são passados de uma estação de trabalho para outra. Porém, uma considerável quantidade de valor já adicionada ao produto deverá ser retrabalhada. Caso um defeito tenha ocorrido em uma estação de montagem, trabalho adicional é necessário para desmontar o produto montado ou sub-montado. Isto implica em custos de mão-de-obra direta, horas extras, novas preparações de máquinas e matérias-primas. Por isto, a filosofia de produção JIT trabalha com o conceito de "Qualidade na Fonte" (Quality at Source).

⁽⁹⁹⁾ PURCHASING. *Xerox preaches the gospel of the Just-in-Time to suppliers.* October 24, 1985. 99 (8): 21-5.

Kiyoshi Suzuki procura mostrar que as operações de simplificar, combinar e eliminar são eficientes no combate ao desperdício, para o melhoramento contínuo do processo produtivo. Afirma que 90% dessas melhorias provêm do bom senso. (100)

Segundo Kiyoshi Suzuki os 7 tipos principais de desperdício são: (101)

1. Waste from overproduction
2. Waste of waiting time
3. Transportation waste
4. Processing waste
5. Inventory waste
6. Waste of motion
7. Waste from product defects

A minimização do desperdício mencionado por Kiyoshi Suzuki é entendida como um balanceamento contínuo da linha de produção, de forma a que todos os gargalos existentes sejam superados, com o conseqüente aumento da produtividade industrial. A competitividade torna-se clara. É proibido ocorrer desperdícios, caso contrário os custos finais simplesmente aumentarão.

Ora, poderemos adotar este conceito de "minimização do desperdício" em unidades fabris de processamento contínuo como siderúrgicas, química-fina e outras. Em indústrias onde

(100) SUZAKI, K. The new manufacturing challenge: techniques for continuous improvement. ... p.12-18.

(101) SUZAKI, K. The new manufacturing challenge: techniques for continuous improvement. ... p. 12.

O processamento é do tipo intermitente repetitivo, "Job Shop", sob encomenda e, em grandes projetos de investimento não repetitivos (como o projeto Apollo 11), torna-se extremamente difícil aplicarmos o conceito proposto pelo autor.

A variável é polêmica. Contardo Calligaris em seu livro *Hello Brasil*⁽¹⁰²⁾ mostra que, sob o ponto de vista estritamente Freudiano, a sociedade brasileira é propensa ao consumo e ao desperdício. Resta-nos minimizá-lo de forma a tornar nossas indústrias mais competitivas frente ao mercado internacional.

Com todas estas considerações feitas sobre o desperdício e ao acrescentar valor ao produto final, devemos ter em mente que: "A nível da Administração da Produção, isto implica numa transformação radical das fábricas tradicionais, dado que estas precisam sempre se definir entre os ganhos de escala responsáveis pela redução de custos de produção com conseqüente estreitamento da linha de produtos, ou por uma maior diversificação, o que acarreta uma elevação dos custos de produção em virtude de fatores complexos que aparecem, tais como: troca de ferramentas, movimentação de materiais, elevação dos custos indiretos com manutenção, etc."⁽¹⁰³⁾

A fábrica moderna deve ter maior flexibilidade, posto

(102) CALLIGARIS, Contardo. *Consumo*. In: *Hello Brasil: Notas de um psicanalista europeu viajando ao Brasil*. Editora Escuta, 1991, São Paulo, p. 123-30.

(103) ANTUNES, J.A.J. *Revista de Administração de Empresas*. ... p. 53.

que visa a uma maior diversificação dos produtos de modo a atender às flutuações cíclicas do mercado à uma redução de custos associados, sem perder, de forma alguma, a " Trilogia Juran": Planejamento, Melhoramento, Contínuo e Controle da Qualidade.

Por Planejamento de Qualidade, entendemos como sendo a atividade de desenvolver os produtos e os processos necessários para atender às necessidades dos clientes. Envolve uma série de etapas, destacadas a seguir: (104)

- determinar quem são os clientes;
- determinar quais são as necessidades dos clientes;
- desenvolver características de produtos que respondam às necessidades dos clientes;
- desenvolver processos que sejam capazes de reproduzir essas características do produto;
- transferir os planos resultantes às forças operacionais.

Por Melhoramento Contínuo da Qualidade entendemos como sendo o processo onde procuramos elevar o desempenho da qualidade a níveis inéditos. Esta metodologia consiste numa série de etapas universais:

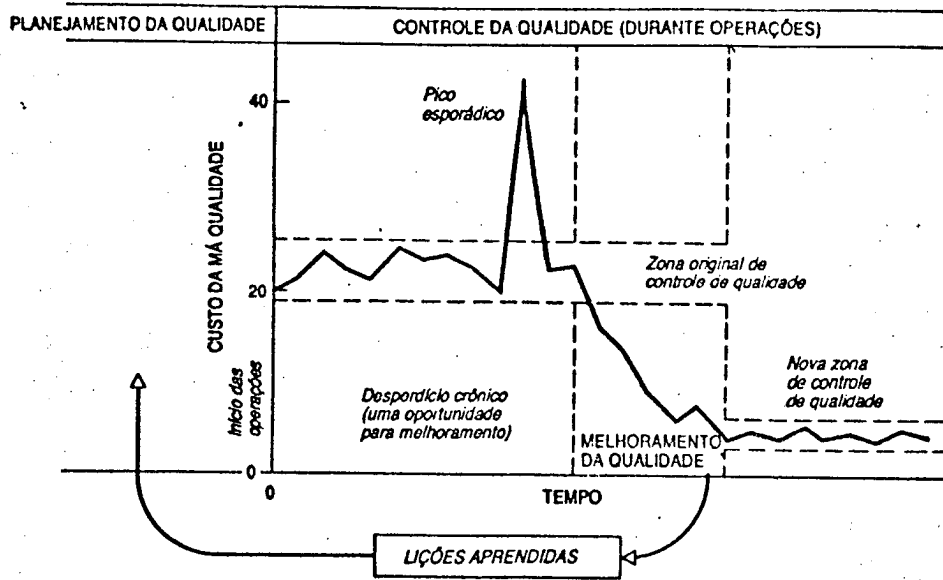
(104) JURAN, J.M. Juran na liderança pela qualidade: um guia para executivos. ... p.21-3.

- estabelecer a infra-estrutura necessária para assegurar um melhoramento anual de qualidade;
- identificar as necessidades específicas para melhoramento dos projetos;
- para cada projeto, estabelecer uma equipe que tenha a responsabilidade de fazer com que o projeto seja bem sucedido;
- fornecer os recursos, motivação e treinamento necessários às equipes para: diagnosticar as causas, estimular o estabelecimento de uma solução e estabelecer controles para manter os ganhos;
- avaliar o desempenho da qualidade real;
- comparar o desempenho real com as metas de qualidade;
- atuar nas diferenças.

Os diagramas a seguir, representativos da Trilogia Juran esclarecem: (105)

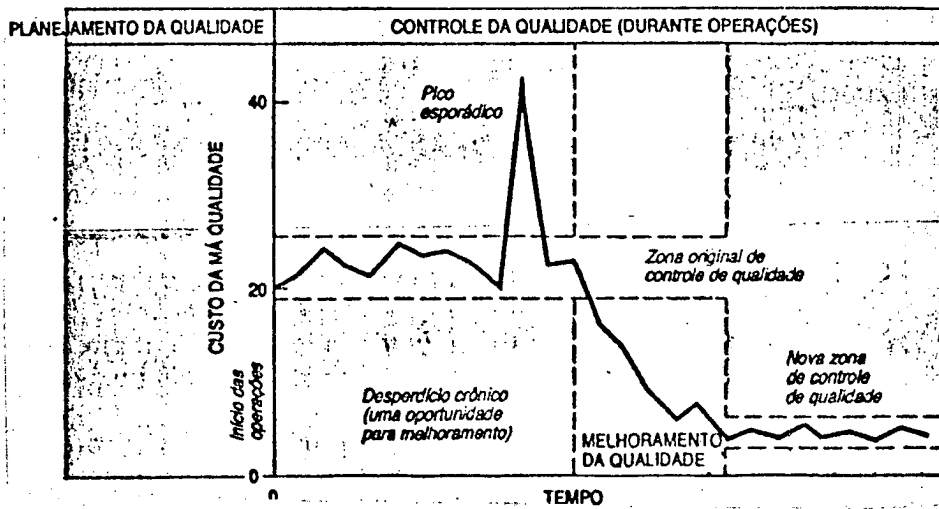
(105). JURAN, J.M. Juran na liderança pela qualidade: um guia para executivos. ... p. 30.

JURAN NA LIDERANÇA PARA A QUALIDADE



O diagrama da Trilogia Juran

FIGURA 1



Efeito do melhoramento da qualidade nos resultados

FIGURA 2

Isto posto, passaremos a descrever os elementos-chave da filosofia de produção Just-in-Time:

Basicamente, são treze os elementos-chave de suporte à esta filosofia: uma taxa de produção fixa e imutável, baixos estoques, fabricação em pequenos lotes, baixos custos de set-up, layout diferenciado, manutenção e reparos preventivos, operários multifuncionais, altos níveis de qualidade dos produtos, espírito cooperativo, vendedores e fornecedores confiáveis, sistema puxado de materiais e de produtos acabados, solução de problemas e melhoramento contínuo dos processos e produtos (filosofia KAIZEN).

6. ELEMENTOS-CHAVE DA FILOSOFIA DE PRODUÇÃO JUST-IN-TIME

6. a) Taxa de produção fixa e imutável: o sistema de produção JIT necessita de um fluxo uniforme de produtos através do sistema que complete uma mescla de diferentes operações e movimentações de produtos e de materiais, desde o fornecedor até o produto acabado. Cada atividade deve ser cuidadosamente coordenada, dado que os sistemas dispõem de muito pouco tempo para uma reação. Portanto, as programações de produção devem ser fixadas em um horizonte temporal de tal forma que as compras possam ser estabelecidas. Uma vez que os planos sejam aprova

dos, geralmente não deverão estar propensos a mudanças. Há, certamente, uma grande pressão de forma a prover e exigir do departamento de marketing acurada previsão de vendas, visto que, trabalhando num sistema de produção Just-in-Time, não há estoque necessário para corresponder à oscilação do mercado, quer seja uma expansão ou uma retração.

6. b) Geralmente, os leigos associam o termo Just-in-Time com baixos estoques. E, de fato, um dos pontos altos da filosofia de produção Just-in-Time são os estoques baixos de matérias-primas, produtos em processo ou em elaboração e de produtos acabados.

Há três aspectos importantes a ressaltar quando falamos de baixos estoques. Dois refletem os benefícios do sistema de produção Just-in-Time, e um reflete o embasamento do JIT. O benefício óbvio ao se trabalhar com estoque baixo é a economia de espaço - especialmente armazéns destinados à estocagem e, em áreas de trabalho. Economia é feita no simples fato de não se possuir número investido em estoques. O segundo benefício é mais sutil, mas é a chave da filosofia JIT. Os estoques são como amortecedores que tentam cobrir problemas que aparecem ou que nunca são resolvidos, parte porque não são problemas óbvios de se solucionar e parte porque a exis

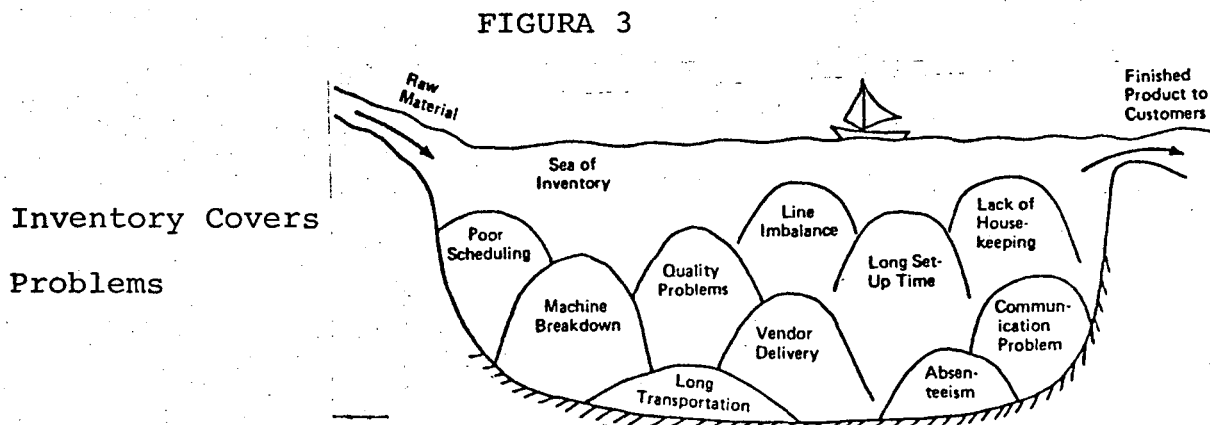
tência do estoque os mascara. Naturalmente, fica claro que a quebra de uma máquina não afetará o processo de fabricação como um todo, visto que há suficiente estoque para alimentar a próxima estação de trabalho. Utilizando-se dos estoques como uma "solução" pode conduzir-nos a aumentar cada vez mais esse "ativo circulante" caso as máquinas quebrem. Uma solução ótima seria investigar as causas das quebras das máquinas e atuar diretamente sobre elas, eliminando-as.

Tipos de problemas como: qualidade baixa dos produtos, vendedores não confiáveis e problemas de programação da produção podem ser "solucionados" caso disponhamos de um amplo estoque. O estoque excessivo significa custos extras de armazenagem, seguro, obsolescência e papelada e pior, as causas e os problemas continuam insolúveis.

Os japoneses, aliás, consideram os estoques como um elemento do passivo circulante, por considerarem um numerário já transformado e que deve, obrigatoriamente ser "empurrado" ao mercado consumidor.

A filosofia gerencial Just-in-Time é a redução gradual do estoque de forma a atingir o mínimo e, desta forma, redescobrir problemas como: quebras de máquinas, qualidade, programação da produção mal executada, grandes dis

tâncias percorridas no transporte interno de materiais, absenteísmo, longo tempo de preparação das máquinas, comunicação e falta de limpeza e arrumação (housekeeping). A figura a seguir esclarece: (106)



Outra consideração importante a fazer é que a diminuição dos níveis de estoque proporciona uma solução rápida aos problemas supra mencionados. Isto ocorre, dado que qualquer problema interromperá o circuito de produção industrial, ocasionando uma parada da linha e, conseqüentemente prejuízo.

6. c) Fabricação em pequenos lotes

Os sistemas de produção Just-in-Time caracterizam-se pela produção em pequenos lotes, tanto no processo de produção como nas entregas oriundas dos fornecedores. Os benefícios ao se produzir em pequenos lotes são claros.

(106) SUZAKI, K. The new manufacturing challenge: techniques for continuous improvement. ... p. 12.

A eficiência aumenta. Pequenos lotes de produção movem-se através do fluxo produtivo. Os custos de armazenamento, espaço e seguro caem drasticamente. Uma segunda vantagem é que os problemas envolvendo "(misunderstandings)" interpretações errôneas são minimizadas. Uma terceira vantagem relaciona-se aos problemas de qualidade. O lote de fabricação sendo diminuto, torna mais fácil a identificação de problemas de qualidade na fonte ("Quality at Source"), bem como a sua respectiva correção, evitando o retrabalho de milhares de peças, caso considerássemos o caso de uma linha tradicional.

A filosofia japonesa considera como ideal o lote de produção unitária. Lote este que irá de estação em estação de trabalho. Porém, o lote unitário de fabricação é uma abstração. É um lote ideal. Normalmente, em empresas industriais um caminhão de 12.000 litros de matérias-primas pode ser um lote unitário⁽¹⁰⁷⁾ para aquele tipo determinado de indústria.

Uma interessante analogia que pode ser feita é que quando trabalhamos com pequenos lotes de produção, estamos claramente diversificando a produção. Produzimos pequenas quantidades de mais modelos para um melhor atendimento ao mercado consumidor final. Ora, de acordo com

(107) GEDEÃO, Domingos. *Entrevista na Lever Industrial, empresa do grupo Gessy Lever. São Paulo, 1991.*

os princípios financeiros gerenciais, toda diversificação de ativos implica numa redução de risco, ou seja, há uma natural diluição de risco. Diluição que os financistas chamam de risco "nao sistemático ou diversificável". Estudos realizados por Markowitz em 1952 afirmam que "o desvio-padrão dos retornos de um portfolio (conjunto de ativos) pode ser menor do que a soma dos desvios-padrão dos retornos dos ativos individuais".⁽¹⁰⁸⁾

Outros estudos empíricos comprovando essa afirmação foram desenvolvidos em 1971 por Wagner e Lau. Os estudos de Wagner e Lau foram no sentido de escolher uma amostra de 200 ações da New York Stock Exchange (Bolsa de Valores de Nova Iorque).⁽¹⁰⁹⁾

Conforme o exposto, mostra-se que a filosofia de produção Just-in-Time, por ser altamente diversificada, dilui os riscos do não atendimento ao consumidor final e aumenta a rentabilidade do conjunto através da flexibilidade.

(108) WESTON, J.F. & Copeland, T. E. *Portfolio theory: decision making under uncertainty*. In: Managerial finance. 8th edition. The Dryden Press, New York, 1986, chapter 16, p. 387-411.

(109) WESTON, J.F. & Copeland, T.E. Managerial finance. ... p. 413-14.

As figuras abaixo esclarecem: (110) (111) (112)

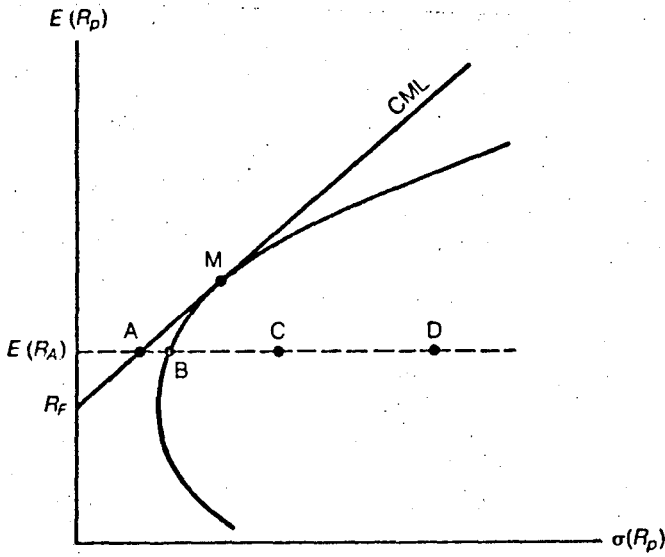


FIGURA 4
Portfolios with
Different
Standard Devi-
ations but Equal
Expected Returns

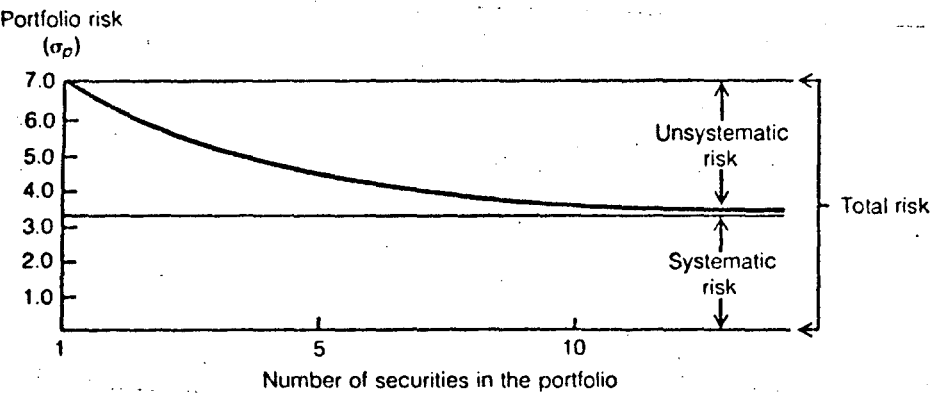


FIGURA 5
Reduction of
Risk through
Diversification

(110) WESTON, J.F. & Copeland, T.E. *Managerial finance*. ... p. 413-14.
 (111) WESTON, J.F. & Copeland, T.E. *Managerial finance*. ... p. 415.
 (112) STEVENSON, W.J. *Production/Operations management*. 3rd. edition, Irwin, Homewood, ILL, 1990, p. 629.

6.d) Baixos custos em Tempos de Preparação de máquinas (set-up times)

Pequenos lotes de fabricação e freqüentes mudanças na fabricação de produtos, requerem trocas freqüentes de ferramentas, bem como a efetiva preparação de máquinas. Isto exige um tempo. Este tempo deve ser minimizado, caso contrário tornar-se-á proibitivo. Freqüentemente os operadores são treinados a considerar e a agilizar os seus próprios tempos de preparação das máquinas. Evidentemente que, a efetiva colaboração e envolvimento dos operários neste processo é mister para o sucesso do mesmo.

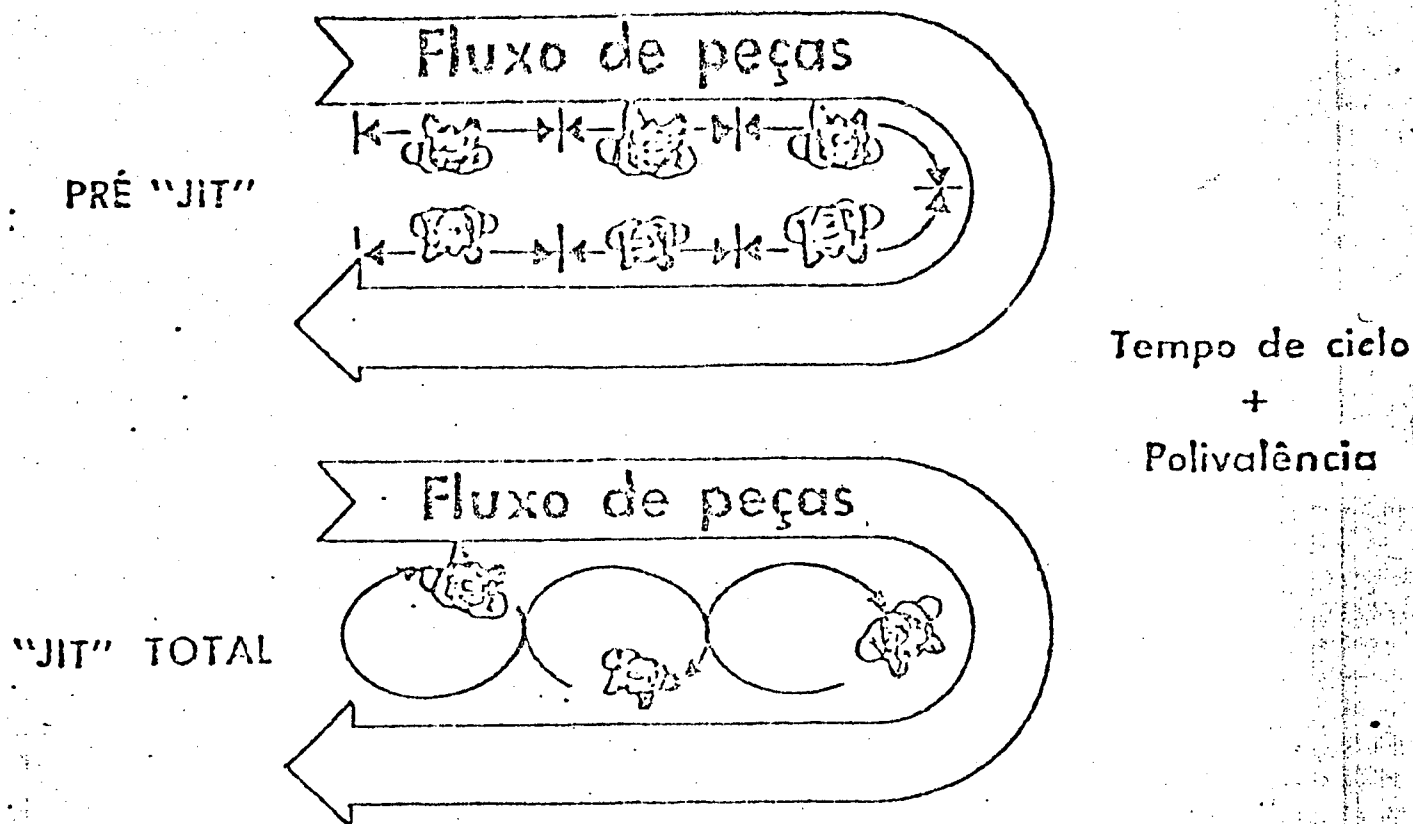
As ferramentas e os equipamentos, bem como os procedimentos e normas a serem executadas devem ser simples e padronizadas. A tecnologia de grupo é um elemento chave na redução dos tempos de preparação das máquinas. Reduz substancialmente os custos de preparação. Segundo James Evans da University of Cincinnati em seu livro *Applied Production and Operations Management*, tecnologia de grupo é "um conceito para identificar e classificar as máquinas por famílias, sendo as mesmas dispostas em forma de "U" de tal forma que se aumente a eficiência do processo produtivo, através de lay-outs orientados única e exclusivamente para a produção em massa. É o lay-out do Produto ao invés do lay-out do Processo". (113)

[113] EVANS, J.R. et alii. *Process design and facility lay-out*. In: *Production and operations management*. West Publishing Company, 2nd. edition, St. Paul, Minneapolis, 1987, chapter 8, p. 245.

A figura a seguir esclarece: (114)

FIGURA 6

LAYOUTS EM FORMA DE "U"



6. e) Lay-out diferenciado: as fábricas tradicionais frequentemente possuem um lay-out por processo de fabricação. Temos centros de trabalho "(work centers)" como: processamento, corte e embalagem. Neste contexto, em fábri-

(114) UMEDA, Akio. Escalada para o sucesso. Apostila fornecida pelo autor, São Paulo, 1991.

cas tradicionais ou em processos de manufatura tradicionais, um grupo de partes de produtos move-se de um centro de trabalho a outro. Dentro deste contexto, este "grupo de partes ou de sub-produtos" é acrescido de outros lotes provindos de outros centros de trabalho. Estoques aguardam o próximo processo de fabricação. Tornam-se excessivos.

Recentes estudos realizados indicam que: dentro de um processo de produção industrial, 95% do tempo total é um tempo em que não se adiciona valor ao produto final. Portanto, a ineficiência e o desperdício "(waste)" predominam.

A manufatura Just-in-Time possui um lay-out por produto "(product-oriented)". Os equipamentos são dispostos em forma de "U" de sorte que temos não um, mas vários centros de trabalho. As máquinas são dispostas de forma a realizar todas as operações necessárias à transformação da matéria-prima em produto acabado num único centro de trabalho. Teremos, portanto, num centro de trabalho: retíficas, frezas, plainas, máquinas de corte e de acabamento. Trabalhando em pequenos lotes, evitamos a propagação de produtos defeituosos por todo o sistema e o seu respectivo descontrolo. O Controlo de Qualidade deve ser exercido na fonte "(Quality at Source)". Quando re

movemos pequenos lotes de produção de um centro de trabalho a outro com uma espera mínima, estamos maximizando o acréscimo de valor ao nosso produto final. As fábricas, neste sentido, tendem a ser menores e mais eficientes. As máquinas, próximas uma das outras, estimulam a comunicação entre os trabalhadores.

6. f) Manutenção e reparos preventivos: dado que a filosofia de Produção JIT trabalha com muito pouco inventário em processo, a quebra do equipamento rompe o elo de produção. De forma a minimizar as quebras de máquinas e de equipamentos, as companhias utilizam-se da manutenção preventiva, a qual enfatiza a manutenção do equipamento em boas apurações ou condições de uso, procurando substituir partes do mesmo que tem uma alta probabilidade de falhar. Evidentemente que deverá haver um envolvimento dos empregados em forma de times de trabalho "(team-works)". Obviamente que, em um sistema de manufatura do tipo Just-in-Time, aplica-se a manutenção produtiva total. Segundo Akio Umeda, consultor empresarial, a manutenção produtiva total visa:⁽¹¹⁵⁾

"A maximização do índice de operação dos equipamentos. Em outras palavras significa visar a um rendimento ope-

(115) ANSANELLO, Djalma. MPT: manutenção produtiva total. São Paulo, 1989. p. 9.

racional globalizado;

A consideração do sistema como um todo para executar a manutenção produtiva, tendo como alvo o ciclo de vida dos próprios equipamentos;

A participação de todos os setores envolvidos com o seu uso, ou seja, o entrelaçamento entre os departamentos de engenharia das máquinas, produção e manutenção;

O envolvimento de toda a organização contando com a participação desde a alta direção até os níveis operacionais mais baixos;

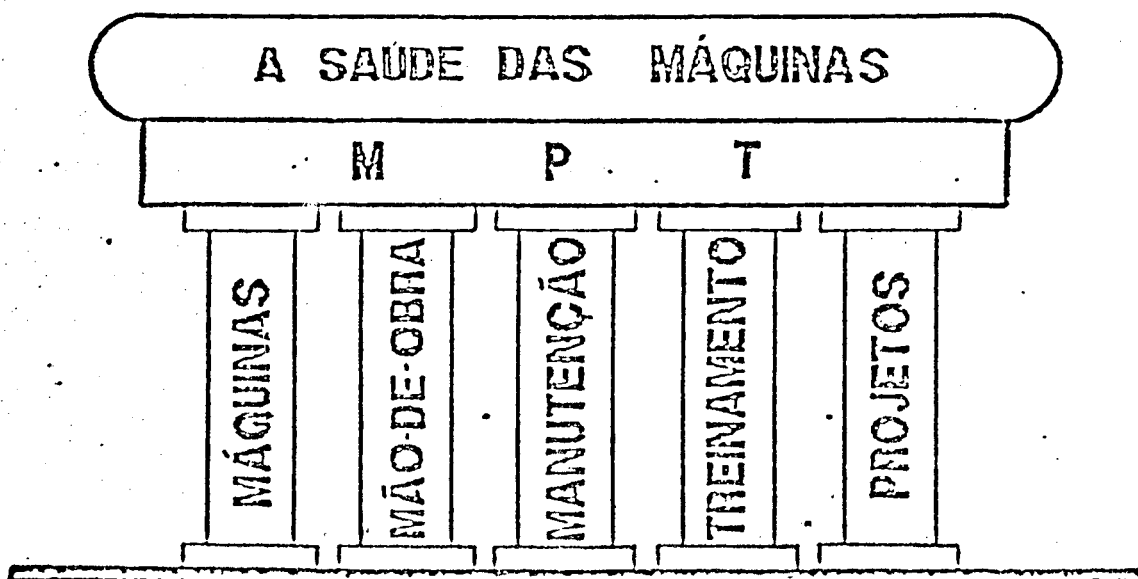
A gestão com a colaboração das atividades voluntárias desenvolvidas por pequenos grupos".

Os 5 pilares básicos da "Total Productive Maintenance " ou Manutenção Produtiva Total são esquematizados na figura a seguir: (116)

(116) ANSANELLO, Djalma. MPT: manutenção produtiva total ... p. 9.

FIGURA 7

OS 5 PILARES BÁSICOS DA MPT



Ainda segundo Umeda, há três tipos de perdas que comprometem toda uma produção industrial: ⁽¹¹⁷⁾

- I. Perdas com Atrasos: onde ocorrem falhas com paradas inesperadas e perdas em preparação e ajuste de máquinas (máquinas de trocas de moldes e de injeção);

(117) ANSANELLO, Djalma. MTP: manutenção produtiva total ... p. 12.

II. Perdas de Ritmo: devidas a paradas ociosas ocasionadas pela interrupção do trabalho. Além disto, o ritmo pode ser reduzido devido a discrepâncias entre o atual e o planejado;

III. Perdas com Defeitos: devidas a defeitos no processo de fabricação e a um rendimento reduzido entre o início da produção e a estabilização da mesma.

Akio Umeda, considerando os seis tipos fundamentais de paradas (paradas com manutenção, preparação e ajustes, pequenas paradas, redução de ritmo, defeitos no processo e rendimento inicial), calculou a eficiência global do equipamento. Partindo de um tempo total equivalente a 100% chega a um tempo de eficiência de apenas 57,11% havendo um "desperdício ou ineficiência" do sistema global em 42,89%. A figura a seguir esclarece: ⁽¹¹⁸⁾

(118) ANSANELLO, D. MPT: manutenção produtiva total ... p. 13.

QUADRO 1

EQUIPAMENTO

SEIS
GRANDES PARADASCÁLCULO DA EFICIÊNCIA GLOBAL DO
EQUIPAMENTO

TEMPO TOTAL 100%			
TEMPO DISPONÍVEL 87,50%		PARADAS	
TEMPO LIQUIDO DE OPERAÇÃO 58,27%		PERFORMANCE	
TEMPO PRODUTIVO 57,11%		DEFEITOS	
EFICIÊNCIA 57,11%		INEFI- CIÊNCIA 42,89	

1-PARADAS COM
MANUTENÇÃO2-PREPARAÇÃO
E AJUSTES3-PEQUENAS
PARADAS4-REDUÇÃO DO
RITMO5-DEFEITOS NO
PROCESSO6-RENDIMENTO
INICIAL

D = DISPONIBILIDADE

$$D = \frac{\text{TEMPO DISPONÍVEL} - \text{TEMPO DE PARADAS}}{\text{TEMPO DISPONÍVEL}}$$

$$D = \frac{480' - 60'}{480} = 0,875$$

E = PERFORMANCE

$$E = \frac{\text{TEMPO PADRÃO} \times \text{QUANTIDADE PRODUZIDA}}{\text{TEMPO DISPONÍVEL} - \text{TEMPO DE PARADAS}}$$

$$E = \frac{0,70' \times 400 \text{ PCS}}{480' - 60'} = 0,666$$

Q = QUALIDADE

$$Q = \frac{\text{QUANTIDADE TOTAL} - \text{DEFEITUOSOS}}{\text{QUANTIDADE TOTAL}}$$

$$Q = \frac{400 - 8}{400} = 0,980$$

EG = EFICIÊNCIA GLOBAL DO EQUIPAMENTO

$$EG = D \times E \times Q \times 100$$

$$EG = 0,875 \times 0,666 \times 0,980 \times 100 = 57,11\%$$

6. g) Operários Multifuncionais ou Polivalentes "(Multifunctional Workers)".

Nos sistemas tradicionais de manufatura é incomum encontrarmos um trabalhador capaz de operar a maquinaria, a troca de moldes, a movimentação de materiais, a operação de uma freza, de uma retífica e de uma plaina simultaneamente. Os operadores, dentro do conceito gerencial de Just-in-Time, devem ser polivalentes ou multifuncionais, ou seja, devem estar aptos a manejar qualquer tipo de equipamento e a executar qualquer tipo de tarefa. Além disto, os operários são responsáveis pelo gerenciamento de qualidade dos produtos na fonte e têm condições de monitorar a qualidade de um centro de trabalho para outro. O aspecto positivo é o grande aumento de produtividade e rentabilidade. O aspecto negativo é o grande investimento que deverá ser feito em cada operário.

Como bem caracterizam Sylvia Maria Azevedo Roesch, professora adjunta II no programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS e Ph.D em Relações Industriais pela London School of Economics e Elaine di Diego Antunes, assistente de pesquisa no programa de Pós-Graduação em Administração da UFRGS

e Bacharel em Ciências Sociais pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul: (119)

"O operador multifuncional é aquele que irá operar dentro de uma célula de produção desde o equipamento mais simples até o mais sofisticado. Para tanto, estão previstas 3 graduações, do multifuncional 1 ao multifuncional 3. As células conterão todos os níveis. O cargo do operador Multifuncional vem substituir cargos anteriores na manufatura, como os de Torneiro Mecânico, Fre-sador, Retificador, Mandrilador e Operador de Furadeira no setor de Usinagem; Prenseiro, Operador de Viradeira Mecânica, Operador de Pantógrafo na estampa e de Soldador e Rebarbador na soldagem."

É certo que, para o novo cargo de Operador Multifuncional, houve uma integração vertical das tarefas, no sentido de acrescentar manutenção, preparação de máquinas e controle de qualidade às atividades do operador. Além disso, ocorre uma integração horizontal das tarefas dentro das células, já que o ocupante do cargo terá de conhecer todas as máquinas de sua célula. Hoje, um soldador trabalha com vários tipos de solda; deverá, também, entender de usinagem se sua célula comportar esta atividade.

(119) ROESCH, S.M.A. & Antunes, E.D. O Just-in-Time e a emergência de um novo cargo: o operador multifuncional. Revista de Administração. São Paulo, out./dez. 1990, 25(4):44-53.

Aqui, uma boa questão seria indagar quais os limites da multifunção. O Operador Multifuncional exercerá as suas atividades dentro de uma célula de manufatura, mas isto não significa que irá realizar operações em todas as diferentes áreas de solda, pintura, estamparia, usinagem e montagem. A rigor, as células são especializadas em estamparia, em usinagem ou montagem. Mas há, também, células mistas que combinam, por exemplo, as operações de usinagem e soldagem ou de estamparia e solda. Num exemplo de célula mista, o operador estampa, faz as dobras da viradeira, passa no pantógrafo, corta e passa para outro operador soldar. Uma outra questão é definirmos o que seja multifuncional 1, 2 ou 3.

Uma boa, mas incompleta aproximação seria dizer que os multifuncionais 1, 2 ou 3 realizam, respectivamente, tarefas de baixa, média e alta complexidades. As tarefas foram o parâmetro utilizado para a respectiva e fidedigna classificação do operador multifuncional.

6. h) Altos níveis de qualidade dos produtos: consiste em uma das condições importantíssimas para o desenvolvimento da filosofia de produção Just-in-Time. Primeiramente, devemos proporcionar ao operador multifuncional as condições de inspecionar o produto na fonte "(Quality at Source)". É importante que, peças defeituosas sejam detectadas na

célula de manufatura X antes de passarem à célula de manufatura Y. Caso contrário, haverá uma ruptura no processo de produção. Uma outra condição é que o operário exija de seus centros fornecedores produtos de qualidade assegurada, onde não haja a necessidade de se proceder a uma inspeção por amostragem ou a 100%. Um terceiro ponto a ser destacado é a criação de uma consciência no operário multifuncional quanto ao que seja: planejamento, melhoramento contínuo e controle da qualidade. É a Trilogia Juran do Controle Total de Qualidade.

- 6.i.) Espírito Cooperativo: a filosofia de produção Just-in-Time necessita de um espírito cooperativo que provém desde a alta cúpula administrativa até o nível operacional mais baixo da organização. É uma união entre todos os trabalhadores, de forma a conseguir um objetivo comum. O espírito é de respeito mútuo e cooperação. No mundo ocidental estes conceitos tornam-se extremamente abstratos, não sendo palpáveis.

Num brilhante estudo sobre como os japoneses têm o seu peculiar estilo de gerenciamento através de valores estritamente culturais, Yoshimatsu Aonuma, Professor Doutor da Universidade de Keio em Tóquio e, especialista em Sociologia Industrial e Economia, coloca de maneira clara o seguinte: (120)

(120) AONUMA, Y. A Japanese explains Japan's business style. Across the board. New York, feb. 1981, p. 41-50.

- I. O modelo de gerenciamento ocidental é do tipo "TOP-DOWN" enquanto que, no Japão é do tipo "BOTTOM-UP";
- II. A ética do trabalhador japonês provém do sentimento de lealdade para com a companhia;
- III. O tipo de gerenciamento japonês é por vezes, chamado de "MIKOSHI MANAGEMENT", ou seja, um gerenciamento baseado na veneração de valores, onde o cerimnial é o ponto alto;
- IV. Os sindicatos são geralmente os sindicatos da companhia. Desta forma, todos os operários pertencem a este sindicato. Isto é uma vantagem infinitamente maior em termos de uma negociação coletiva. Operários e dirigentes procuram, como prioridade, a sobrevivência da empresa enquanto sistema;
- V. Os trabalhadores japoneses encaram o seu local de trabalho como sendo o mais importante para o resto de suas vidas. Em termos metafóricos, os trabalhadores acham-se trabalhando enquanto dormem;
- VI. As grandes companhias japonesas dão especial atenção ao estilo de vida e aos benefícios sociais de seus empregados, provendo: assistência médica e hos

pitalar, campos de recreação e divertimento, além de outros benefícios extras.

6. j) Vendedores e fornecedores confiáveis: tradicionalmente, os compradores e fornecedores desfrutam de uma relação de antagonismo mútuo onde o jogo é do tipo "ganha-perde", um jogo de soma zero. (121)

Conseqüentemente, produtos de baixa qualidade e propensos a um retrabalho são freqüentemente encontrados.

Normalmente, as relações tornam-se antagônicas segundo Richard J. Schonberger, engenheiro industrial e professor em produção e gerenciamento de operações na Universidade de Nebraska em Lincoln, dado que: (122)

- I. Os compradores negociam de uma tal forma que os fornecedores não obtêm lucro, tornando-os incapazes de investir em melhoramentos e de se manterem no negócio. A resposta dos fornecedores é fulminante: produtos de baixa qualidade a um mínimo custo;
- II. Os compradores, geralmente retêm informações sobre planos de capacidade, planos de produção e projeções da demanda, fazendo com que o seu fornecedor e transportador projete, compre, monte e envie as

(121) WEBER, J.E. Matemática para economia e administração. Harbra. 1a. ed. 1977, p. 609.

(122) SCHONBERGER, Richard J. Parceiros de lucro: fornecedores, transportadores, clientes. In: _____. Fabricação classe universal: as lições da simplicidade aplicadas. Livraria Ed. Pioneira, São Paulo, 1988, cap. 9, p. 169-76.

partes componentes cedo demais ou tarde demais. Caso enviem cedo demais haverá a formação de Estoques de Produtos em Processo "(Work-in-Process Inventory)"; caso enviem tarde demais, isto comprometerá totalmente o fluxo de produção;

III. Os compradores por vezes, não especificam claramente as suas exigências, impossibilitando ao seu fornecedor garantir a qualidade na fonte e, consequentemente aparecem produtos de baixa qualidade, sujeitos a retrabalho e perda de tempo "(time's waste)";

IV. Geralmente, os compradores não compartilham o seu conhecimento sobre as melhores práticas de negócios e, desta forma, não favorecem os fornecedores a manterem um bom nível daqueles produtos desejados quanto à sua confecção em termos de engenharia do produto;

V. O comprador procura aumentar a sua base de fornecedores para se prevenir de revezes futuros. Ora, cada novo fornecedor implica em novos investimentos de tempo e de dinheiro numa busca contínua e sem objetividade;

VI. Finalmente, a falta de interesse do comprador e a sua relutância em manter contatos próximos transformam os fornecedores em adversários.

Num sistema de produção Just-in-Time, Richard J. Schonberger é claro quando afirma que: "Os fornecedores, os transportadores e os clientes são parceiros de lucro", ou seja, as três entidades lucram⁽¹²³⁾. Neste sentido, é categórico ao afirmar que:⁽¹²⁴⁾

I. Os compradores e os fornecedores devem compartilhar informações a respeito de seus processos de fabricação;

II. Os compradores devem dar aos fornecedores, condições de lucratividade para investimento em programas de melhoria de qualidade e, no próprio ramo de negócio;

III. Os compradores devem fornecer claras informações a respeito do produto de que necessitam. Especificações quanto a dimensões lineares, de área e volumétricas, bem como limites de tolerância são desejá-

(123) SCHONBERGER, R.J. Fabricação classe universal: as lições da simplicidade aplicadas ... p. 169-76.

(124) HERNANDEZ, A. Just-in-Time and suppliers. In: . Just-in-Time manufacturing: a practical approach. Prentice Hall, New Jersey, 1989, p. 107.

veis e imprescindíveis;

- IV. Os compradores devem procurar estabelecer uma diminuta base de fornecedores e procurar cultivá-los ao máximo, visto que uma fábrica fornecedora típica venderá volumes muito maiores para um número muito menor de clientes do que antes e, contratos de longo prazo, bem como programações de produção devem ter mínimas mudanças.

Isto posto, num sistema de produção Just-in-Time, com -pradores e fornecedores devem desfrutar de uma relação amistosa, onde por vezes, são colocados geograficamente próximos e funcionam como uma extensão da própria fábrica.

6. k) Sistema puxado de materiais e de produtos acabados: os termos "empurrar " e "puxar" são utilizados para descrever dois diferentes sistemas de produção. O primeiro, refere-se ao sistema de produção tradicional, também chamado de Just-in-Case e o segundo refere-se ao Sistema de Produção Just-in-Time. No sistema de "empurrar", quando o trabalho é findo em uma estação de trabalho, a saída é "empurrada", transferida à outra estação de trabalho ou, no caso de ser a última operação do produto acabado, irá definitivamente para o estoque, aguardando a venda.

No sistema de "puxar", cada estação de trabalho irá requerer produtos semi-acabados de outras estações de trabalho na medida em que sejam necessários. A necessidade será efetivamente determinada pela demanda do mercado. O sistema de produção Just-in-Time procurará, desta forma, não acumular estoques de matérias-primas, produtos em processo bem como de produtos acabados.

É claro que o Just-in-Time é uma filosofia de gerenciamento, como foi anteriormente descrita, mas necessitará de ferramentas práticas que possam operacionalizá-lo.

6.1) Solução de problemas: é a pedra angular de qualquer sistema de produção Just-in-Time. São problemas que interrompem ou tem potencial para interromper o fluxo da produção dentro do sistema. Quando os problemas são unicamente superficiais cabe-nos resolvê-los pronta e rapidamente, embora por alguns momentos tenhamos acréscimos de estoque dentro da linha de produção. O objetivo é a eliminação ou extirpação completa do problema.

Os problemas ocorridos dentro da linha de produção são, no Japão, rapidamente resolvidos através de um sistema de luzes que os sinaliza: é o painel "ANDON". Cada es-

tação de trabalho é equipada com um conjunto de 3 luzes. A luz verde indica a não-existência de problemas, a luz do tipo âmbar indica que algum tipo de problema está ocorrendo e a luz vermelha indica que sérios problemas estão ocorrendo na linha de produção.

Os japoneses têm obtido sucesso no gerenciamento de problemas através de BRAINSTORMINGS, que são reuniões livres e espontâneas onde vários problemas são discutidos. Problemas relacionados ou não com a produção. Um turbilhão de idéias aumentará a probabilidade com que um problema ou vários problemas venham a ser identificados, analisados e solucionados. Geralmente, os grupos de trabalho utilizam importantes ferramentas operacionais tais como: amostragem, cartas de controle, diagramas causa-efeito "(espinha-de-peixe)", histogramas e o diagrama de Vilfredo Pareto.

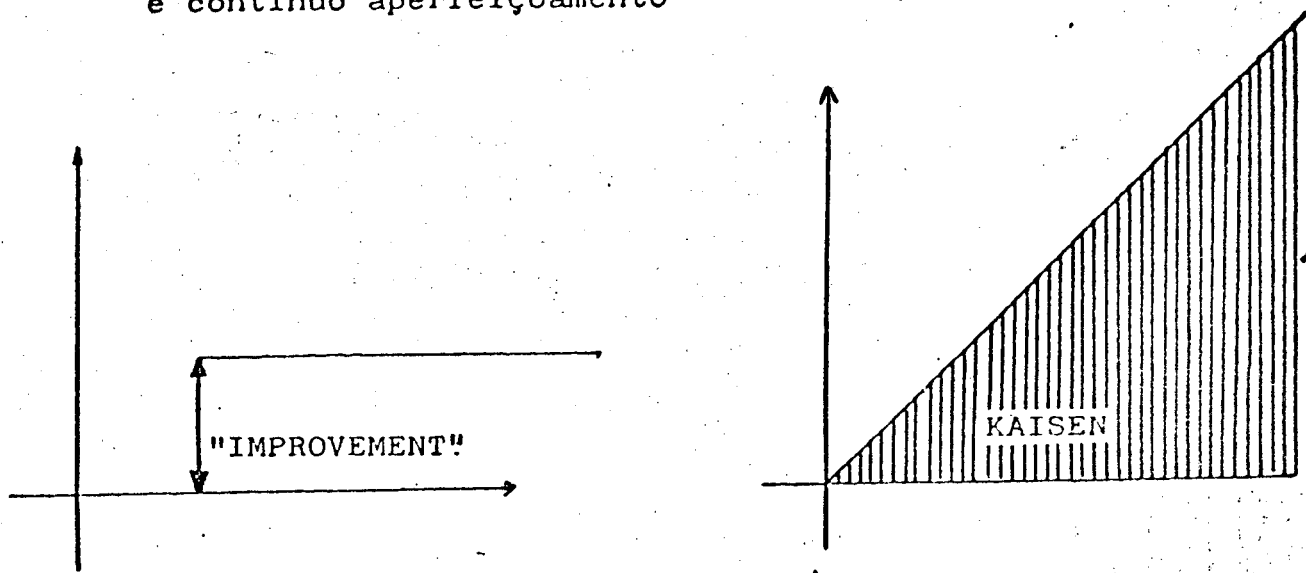
6. m) Melhoramento contínuo: o tema central do sistema de produção Just-in-Time é o melhoramento contínuo. Aqui, melhoramento contínuo deverá ser entendido como uma filosofia gerencial de amplo aspecto, com metas definidas em áreas tais como: produção, finanças, marketing, recursos humanos, logística e outros. A filosofia do contínuo melhoramento é chamada pelos japoneses de KAIZEN.

A figura a seguir esclarece: (125)

FIGURA 8

TQC

é contínuo aperfeiçoamento



TQC é uma revolução das técnicas de gerenciamento

TQC é "MARKET-IN"

7. COMPARAÇÃO ENTRE A MANUFATURA JUST-IN-TIME E MANUFATURA TRADICIONAL

Convém, nesta etapa, focalizarmos os principais pontos das duas filosofias de gerenciamento, uma alicerçada em mol-

(125) UMEDA, A. *Escalada para o sucesso. Sistema de perda zero*. Material publicado pela OJT Consultoria, São Paulo, 1991, p. 50.

des culturais japoneses e a outra em moldes tipicamente norte-americanos. Os japoneses perceberam o problema do controle total de qualidade e o que ele significava para o mundo da manufatura. Procuraram desenvolver os conceitos e ferramentas expostas por Deming e Juran na década de 50 e obtiveram um dos maiores superávits de sua história 40 anos depois.

Uma abordagem extremamente didática é ilustrada como se segue: (126)

VARIÁVEIS IMPORTANTES

1. Estoques de matérias-primas, produtos em processo e de produtos acabados;
2. Tamanho do lote de fabricação;
3. Setups internos e externos;
4. Filas de espera;
5. Clientes/fornecedores;
6. Qualidade dos produtos fabricados;
7. Manutenção dos equipamentos;
8. Lead-times de fabricação;
9. Trabalhadores.

(126) GODDARD, Walter E. *Modern materials handling*. Copyright 1982, Oliver Wight Education Associates by Cahners Publishing Company, Division of Reed Holdings Incorporation.

FILOSOFIA JIT

- . Um passivo. Todo esforço deve ser feito para eliminá-lo.
- . Somente as necessidades imediatas. Uma quantidade mínima é desejada tanto para a manufatura quanto para as compras.
- . Faça-os serem insignificantes. Isto requer uma troca de ferramental extremamente rápida a fim de minimizar o impacto na produção. Trocas rápidas tornam viáveis a existência de pequenos lotes de fabricação e permitem a produção de uma ampla gama de diferentes modelos e produtos.
- . Elimine-as. Quando os problemas ocorrerem, identifique as causas e os corrija imediatamente. A correção torna-se mais simples quando o lote de fabricação é pequeno.
- . Co-trabalhadores. São partes integrantes do time. Entregas múltiplas para diversos itens são esperadas diariamente. O fornecedor percebe as necessidades do cliente e, este o considera como uma extensão de sua fábrica.
- . Defeito zero. Caso a qualidade não esteja 100%, a produção está em más condições ou fora de controle.

- . Constante e efetiva. As quebras das máquinas devem ser míminas.
- . Procure mantê-los mínimos. Isto simplifica o trabalho de marketing, compras e manufatura, bem como reduz as necessidades para a expedição de materiais.
- . Gerenciamento via consenso. As mudanças não são feitas até que o consenso seja atingido. O sistema flui de baixo para cima. É o sistema "Ringui".

FILOSOFIA JIC (NORTE-AMERICANA)

- . Um ativo. Protege-nos contra erros de precisão, quebra das máquinas e atrasos. Quanto mais estoque tivermos, mais "seguros" estaremos.
- . Fórmulas. Sempre estaremos num tamanho ótimo do lote baseado numa troca de informações entre o custo dos inventários e o custo do tempo de preparação das máquinas.
- . A prioridade é mínima. A meta principal é a maximização das saídas do sistema de produção. Raramente ocorrem esforços no sentido de se conseguir uma troca rápida de ferramentas.

- . Investimento necessário. As filas permitem que, embora ocorram a linha continue operando. Também, o gerente de fabricação dispõe de uma oportunidade ímpar para combinar variáveis como: habilidade do operador, capacidade da máquina, além da contribuição para a eficiência do processo.
- . Relação adversarial múltipla. Fontes de fornecimento são a regra, e a idéia é colocar um fornecedor em concorrência com outro.
- . Algum retrabalho e desperdício são tolerados. O JIC procura desenvolver fórmulas matemáticas para prever o desperdício.
- . Quando se fizer necessária. Não é crítica, dado que há filas de espera.
- . Quanto maiores, melhores. A maioria dos compradores deseja longos lead-times de fabricação.
- . Gerenciamento via editais. Os trabalhadores aceitam ou não os novos sistemas e filosofias apresentados. A partir de então, todos os esforços são feitos no sentido de se medir efetivamente se os operários estão ou não realizando o seu trabalho.

8. Operacionalização da Filosofia Just-in-Time

Descritas as características principais da filosofia JIT, como operacionalizá-las? Como deve ser o ambiente fabril para que consigamos atingir essa excelência em termos gerenciais?

Um artigo da Revista de Administração de Empresas de julho/setembro de 1989, escrito por José Antonio Valle Antunes Junior, Francisco José Klieman Neto e Jaime Evaldo Fens-tenseifer procura enforçar os pontos acima mencionados. (127)

A filosofia JIT nos mostra que: "... não se deve fazer nada que não adicione valor aos produtos". Entre os principais itens, podemos destacar: tempo de espera, tempo de preparação das máquinas, movimentação dos materiais, máquinas paradas, retrabalho e outros.

Isto posto, é mister um aumento de flexibilidade da empresa industrial. Para tal, devemos: (128)

(127) ANTUNES, J.A.V.J. et alii. Revista de administração de empresas. ...

(128) ANTUNES, J.A.V.J. et alii. Revista de administração de empresas. ...
p. 54-5.

- a. Dividir a fábrica em várias mini-fábricas seqüenciais, as quais terão uma autonomia significativa;
- b. Racionalizar as "linhas de montagem" pela padronização das atividades desenvolvidas pelas diversas mini-fábricas. Ao mesmo tempo o lay-out deve ser por produto, de forma a minimizar o tempo de movimentação das partes componentes do mesmo;
- c. Produzir em pequenos lotes de fabricação. Numa situação ideal, teríamos a produção do lote unitário. Com isto teremos um aumento da capacidade competitiva da empresa;
- d. Reduzir o tempo de preparação das máquinas "(setup time)", visto que haverá custos relacionados com a ampla gama de produtos produzidos;
- e. Implantar uma sistemática de Controle de Qualidade Total "(Total Quality Control - TQC)" uma vez que, trabalhando-se com lotes pequenos de produção, é preciso ter a garantia de que todas as peças estejam perfeitas. Esse controle total de qualidade é executado pelos pró-prios operadores das máquinas;

- f. Realizar manutenções preventivas e produtivas totais (e, raramente corretivas), feitas, em sua grande parte, pelos próprios operadores multifuncionais. A manutenção deverá ser descentralizada;
- g. Desenvolver uma força de trabalho capaz de realizar múltiplas funções, e também dar respostas rápidas e ágeis aos novos problemas. São os operadores multifuncionais.

9. COMO A FILOSOFIA DE PRODUÇÃO JUST-IN-TIME É IMPLEMENTADA E QUAIS SÃO SEUS BENEFÍCIOS

Num magnífico artigo, Roy W. Haley e Bruce B. Piper, ambos consultores da empresa Arthur Andersen, em Houston, no Texas, afirmam que: "... inicialmente a gerência torna-se cética quanto à implementação dessa nova filosofia gerencial, considerando-a extremamente cara para ser executada; surrealística." (129)

A gerência deverá ser convencida em termos não de filosofia, mas de resultados operacionais práticos como: redução do estoque de produtos em processo, aumento de capacidade, redução de estoque de matéria-prima, redução dos lead-times de fa-

(129) HALEY, R.W. & Piper, B.B. New inventory management approach can substantially cut inventory costs. *The practical accountant*, New York, p. 60-8.

bricação, melhoramento de qualidade e aumento do retorno sobre o investimento. É a linguagem gerencial.

Desde que a alta gerência acredite e esteja plenamente envolvida, fará todos os esforços para o bom desenvolvimento da filosofia. É conveniente que fique claro para essa gerência que a implementação do JIT necessita de um trabalho árduo. A sua essência é simplificar os processos para automatizá-los e, finalmente, integrá-los. Segundo Haley e Piper, é necessário: (130)

"I) Organizar equipes de projeto envolvendo:

- . Gerências;
- . engenharia de manufatura;
- . controle da produção;
- . consultores independentes, e
- . outros;

II) Desenvolver um plano de trabalho especificando os principais pontos-chave, entregas "on time" de produtos, e relatórios tangíveis de: desenhos, documentos e apresentações visuais;

(130) HALEY, R.W. & Piper, B.B. *New inventory management approach can substantially cut inventory costs* ... p. 60-8.

III) Selecionar uma área-piloto;

IV) Recuperar informações necessárias para revisar:

- . Lay-out da fábrica;
- . processos de fabricação;
- . produtos;
- . procedimentos de "Setup" de equipamentos;

V) Estudar a área-piloto e identificar áreas problemas como:

- . Fluxo do trabalho;
- . estoques;
- . tempo de preparação das máquinas;
- . manuseio de materiais;
- . utilização de espaço;
- . distâncias percorridas pelos materiais;

VI) Desenvolver um modelo conceitual do fluxo de trabalho na área-piloto especificando as necessidades de espaço, desenho de células de manufatura e lay-out de máquinas; (131)

(131) Célula de manufatura consiste em uma reorganização do layout da fábrica, na qual as máquinas são agrupadas na forma da letra "U", permitindo assim que uma peça (um componente) entre em forma bruta no sistema e saia pronta na outra extremidade.

- VII) Estimar a economia potencial e os custos aproximados para a implementação do sistema através de uma análise custo-benefício;
- VIII) Desenvolver planos de trabalho para as fases de "design" e de implementação;
- IX) Rever os planos de trabalho com a alta gerência e obter a aprovação necessária para o "design" e a implantação;
- X) Desenhar o novo lay-out para a área-piloto e outras medidas e procedimentos associados;
- XI) Movimentar as máquinas para a área-piloto;
- XII) Fazer as mudanças necessárias requeridas pelo novo sistema;
- XIII) Conduzir as relações comprador-fornecedor de tal forma que:
- . O controle de qualidade seja exercido na fonte produtora;
 - . Promova acordos de longo prazo com os fornecedores;

- . Haja redução de custo;

XIV) Conduzir e acompanhar periodicamente políticas de revisão junto à alta gerência da empresa.

Conforme o exposto, resta-nos abordar os principais benefícios obtidos através da implantação da filosofia de produção Just-in-Time. Os benefícios são substanciais, transformam-se muito rapidamente em economia de numerário, e têm um "PAYBACK" relativamente curto. (132)

Dependendo da situação específica, a implantação da filosofia JIT numa empresa industrial pode ter um payback de 6 a 12 meses.

Sumarizando, os principais benefícios obtidos com a implementação do JIT são:

- . O estoque de produtos em processo pode ser reduzido significativamente através da linha de produção, além de reduzir o tamanho dos lotes (as reduções são estimadas entre 90% e 95%);

(132) Segundo Copeland e Weston, Payback é o número de anos necessários para obter o retorno sobre o investimento. Embora seja frequentemente utilizado, possui fraqueza conceitual porque ignora: (1) grandes montantes de recebimentos após o período de "Pay-Back" e (2) não considera o valor do dinheiro no tempo.
WESTON, J.F. & COPELAND, T.E. Managerial finance ... p. 132.

- . O estoque de matérias-primas é, significativamente redu zido pelo estreitamento das relações com os fornecedores através de uma entrega Just-in-Time. Fornecedores po- dem planejar os seus ciclos de produção de uma forma mais apurada bem como reduzir seus estoques. (As redu- ções são estimadas entre 50% e 90%);
- . O espaço requerido para a armazenagem pode ser reduzido (freqüentemente em 50%), o que libera espaço dentro da planta de produção para outras finalidades;

De fato, muitas empresas industriais primeiramente rea- lizam uma expansão fabril sem desfrutar os benefícios de redução de espaço inerentes à filosofia JIT. Realizam a expansão fabril sem reduzir o espaço interno. A redu ção de espaço equivale à captação de recursos financei- ros a um custo extremamente baixo;

- . O nível de qualidade melhora significativamente (o ní- vel de peças defeituosas reduz-se de 70% a 90%) porque os defeitos são detectados no exato momento em que ocor rem. O JIT expõe intencionalmente os problemas de qua- lidade, de tal forma que podem ser solucionados imedia- tamente. Evidentemente que, sem grandes quantidades de estoques a esconder, problemas de qualidade e correções podem ser feitos a um custo mínimo;

- . Os custos de obsolescência associados às mudanças na engenharia podem ser reduzidos por causa da redução dos lead-times (da ordem de 70% a 90%) e da redução do estoque de produtos em processo (da ordem de 90% a 95%), que resultam na medida em que o JIT é implementado. Não se tratam mais de partes do processo a serem afetadas por mudanças de engenharia. As mudanças tornam-se mais fáceis e a um custo menor de serem implementadas;
- . Os custos do manuseio de materiais podem ser reduzidos devido ao melhoramento no fluxo dos produtos na linha de produção, reduzindo a distância percorrida;
- . O tempo de preparação das máquinas pode ser reduzido (frequentemente de 75% a 90%), liberando capacidade de máquinas e melhorando a habilidade da gerência em trocar rapidamente um produto por outro. Isto significa que um menor estoque é necessário e maiores mudanças oriundas do consumidor final podem ser absorvidas pela linha de produção;

Roy W. Haley e Bruce B. Piper finalizam dizendo: (133)

(133) HALEY, R.W. & PIPER, B.B. *New inventory management approach can substantially cut inventory costs...* p. 60-8.

"By now, we hope you accept that inventory is a liability to a manufacturing company. It costs money to create, move, maintain, rework and scrap if necessary. It causes manufacturers to build larger plants to accommodate the wip and larger store rooms to hold raw materials - Unless they implement JIT and develop in line work flows. Inventory can truly be "Jited" off the shop floor and out of the stock rooms. And it can stay way with JIT".

10. DEFINIÇÕES ADICIONAIS

Antes de prosseguirmos, é conveniente procedermos a algumas definições, que serão amplamente utilizadas nesta monografia de mestrado. Para tal, iniciamos:

- a. Controle Estratégico do Processo (CEP): é usado para a prevenção dos erros de fabricação. Originariamente era a carta de controle, criada por Walter Schewart nos laboratórios Bell na década de 20.⁽¹³⁴⁾ A técnica pode ser aplicada tanto às variáveis como aos atributos. Serve tanto para a análise de dados passados para determinar a capacidade do processo e a aceitação do produto, como para o controle do Processo.

(134) YUKI, Mauro M. Uma metodologia de implantação de técnicas e filosofias japonesas na gestão de empresas brasileiras. Dissertação submetida à Univ. Fed. de Santa Catarina para obtenção do grau de mestre em engenharia. Florianópolis, SC, 1988, p. 66.

b. Controle Total de Qualidade (CTQ) ⁽¹³⁵⁾: foi um termo proposto por Feigenbaum em 1951 para designar um amplo aspecto e envolvimento da qualidade. Juran propõe o planejamento da qualidade (adequar necessidades dos clientes aos produtos), o melhoramento da qualidade (estabelecimento de metas de qualidade) e o controle da qualidade (com enfoque e avaliação no produto). ⁽¹³⁶⁾

c. Kanban: do japonês, Kahn significa visual e Bahn, sinal. Temos, portanto, um sinal visual ⁽¹³⁷⁾ que facilita a comunicação entre o fornecedor e o cliente a nível interno de produção. Visa, principalmente, puxar a produção, como ocorre num supermercado, onde, à medida que os clientes vão comprando os produtos, ocorre a reposição dos mesmos (em espécie e quantidade). ⁽¹³⁸⁾

d. Andon ou Painel Luminoso: Andon significa lanterna, em japonês. Do mesmo modo que uma lanterna pode guiar as pessoas no escuro, um painel Andon Luminoso expõe quais

(135) YUKI, Mauro M. Uma metodologia de implantação de técnicas e filosofias japonesas na gestão de empresas brasileiras ... p. 69.

(136) JURAN, J.M. Juran na liderança pela qualidade: um guia para executivos ... p. 22.

(137) Definição fornecida pelo Sr. Marcos Castelo Branco Rosário, da empresa IBM do Brasil.

(138) REVISTA EXAME. O que muda (e o que se ganha) com o Kanban. Editora Abril, São Paulo, 10 de agosto de 1983, p. 68.

quer condições anormais dentro da fábrica. Devido à ên fase em métodos visuais com rápida transferência de informação, esta prática é chamada de "CONTROLE VISUAL".⁽¹³⁹⁾

- e. Kaizen: ou programa de melhorias contínuas. Busca melhorias, fixando padrões mais altos de qualidade com um mínimo de despesas. O Kaizen é uma das bases do "Ohnoísmo".⁽¹⁴⁰⁾
- f. Muda: significa eliminação total de desperdícios. Desperdícios de pessoal, movimentos, materiais, peças defeituosas, transportes desnecessários, esperas e superprodução.⁽¹⁴¹⁾ É a outra base do "Ohnoísmo".
- g. Just-in-Time: é o coração do sistema de Taiichi Ohno. É um sistema sincronizado de produção em fluxo sem es

(139) KIYOSHI, S. The new manufacturing challenge: techniques for continuous improvement ... p. 97.

(140) FERRO, J.R. Revista de Administração de Empresas ... p. 60-1.

(141) FERRO, J.R. Revista de Administração de Empresas ... p. 60.

toques. (142) A figura a seguir ilustra:

As bases do "Ohnoísmo"



FIGURA 9

- h. Housekeeping e Workplace Organization: ambos relacionados à filosofia de limpeza e arrumação do local de trabalho e à rígida disciplina organizacional. Desta forma, o gerenciamento torna-se facilmente praticável. Os resultados são: menor quebra de máquinas, menor índice de rejeição de produtos e clara exposição dos problemas das áreas. (143) Alicerça-se em cinco grandes pilares: Os 5's. (144)

. Organização (Seiri): classificar todos os materiais de trabalho segundo o critério necessário ou desnecessário

(142) FERRO, J.R. Revista de Administração de Empresas ... p.60.

(143) KIYOSHI, S. The new manufacturing challenge: techniques for continuous improvement ... p. 93.

(144) MORITA, S. Just-in-Time and new production system. Production system institute, international seminars on advanced technology, Tokyo, Japan, 1991. p. 30.

rio. A regra é eliminar tudo aquilo que seja desnecessário.

- . Ordem (Seiton): pôr em ordem todos os materiais de trabalho facilitando a localização e o acesso, de modo que qualquer pessoa possa encontrá-los.
 - . Limpeza (Seiso): manter continuamente limpa a área de trabalho.
 - . Conservação (Seiketsu): manter a ordem, a organização e a limpeza.
 - . A obediência (Shitsuke): cumprir regular e corretamente as normas, tornando-as um hábito.
- i. Setup: busca a racionalização do processo produtivo e a sua ênfase, é a economia de tempo na preparação das máquinas. Como reduzi-lo?⁽¹⁴⁵⁾ O primeiro passo é a separação do trabalho que deve ser feito enquanto a máquina está parada (chamado de "Setup Interno") do trabalho que deve ser feito enquanto a máquina está em funcionamento (chamado "Setup Externo"). O segundo passo é a re

¹⁴⁵⁾ ROESCH, S.M.A. & ANTUNES, E.D.D. Revista de Administração ... p. 48.

dução do Setup Interno através de um incremento do trabalho. O terceiro passo é a redução do Setup Interno pela redução do número de ajustes, simplificação de operações e outros. O quarto passo é a redução do tempo total tanto para o Setup Interno quanto para o Setup Externo.

j. Poka-Yokê: é um mecanismo à prova de erros. Auxilia os operadores a trabalharem mais facilmente e, ao mesmo tempo, elimina problemas associados com defeitos, segurança, erros na operação e outros.⁽¹⁴⁶⁾ A detecção de defeitos ou a criação de um mecanismo a prova de falhas é essencial para a economia dentro da linha de produção.

k. Jidoka ou Autonomia: é a automação autônoma ou controle autônomo de problemas. Aplica-se à qualidade, paradas de materiais e de máquinas, lembretes e outros. Pode ou não ser automática. É a possibilidade de um operário parar uma linha de produção quando ocorra qualquer tipo de anormalidade ou defeito.⁽¹⁴⁷⁾

(146) KİYOSHI, S. The new manufacturing challenge: techniques for continuous improvement ... p. 98-9.

(147) WILKINSON, B. & OLIVER, N. Power, control and the Kanban. Journal of management studies. Cardiff Business School, January 1989, 26 (1):49.

1. Células de Manufatura: consistem em uma reorganização do lay-out da fábrica, na qual as máquinas são agrupadas em forma da letra U", permitindo assim que uma peça (um componente) entre em forma bruta no sistema e saia pronto na outra extremidade.
- m. Atividades de Pequenos Grupos (APGS): objetivam a resolução de problemas na linha de produção, através da formação de pequenos grupos de estudo. (148)
- n. Círculos de Controle de Qualidade (CCQs): constituídos por oito ou mais trabalhadores além do seu supervisor. O grupo reúne-se uma vez por mês ou ainda com mais frequência para estudar o meio de se aumentar a produtividade. Os membros dos círculos de controle de qualidade recebem lições sobre produtividade, métodos de resolução de problemas e controle de qualidade. (149) Devem superar situações de produtividade baixa.

(148) ROESCH, S.M.A. & ANTUNES, E.D.D. Revista de Administração ... p. 48.

(149) Definição fornecida por Eduardo Pellegrino Laghi, da empresa Van mar do Brasil S.A.

11. CONCLUSÃO

Just-in-Time é uma filosofia gerencial que visa combater qualquer tipo de desperdício. Desperdício é tudo aquilo que não agrega valor ao produto final. Estoque zero é o nome dado pela American Production Inventory Control Society (APICS) à filosofia Just-in-Time. Deve estar claro que:

- . Just-in-Time não é MRP II.
- . Just-in-Time não é Kanban.
- . Just-in-Time não é "empurrar materiais".
- . Just-in-Time não é "puxar materiais".
- . Just-in-Time não necessita de um sistema de produção intermitente e repetitivo.
- . Just-in-Time é estoque zero.
- . Just-in-Time é a busca da excelência na manufatura. (150)

(150) GODDARD, W.E. & BROOKS, R.B. *Just-in-Time a goal for MRP III. The Oliver Wight Companies. Presented at APICS National Conference, Las Vegas, Nevada, 1984, p. 4.*

KANBAN: UMA OPERACIONALIZAÇÃO

2a. PARTE

THE BEGINNINGS OF KANBAN

"The word 'KANBAN' means 'CARD' in Japanese. The beginnings of KANBAN started in Japan twenty years ago with Toyota. Also referred to as TOYOTA PRODUCTION SYSTEM (TPS), the technique was to start with the final delivery schedule desired. The final operation for a specific item being produced was scheduled for a specific time. These cards (Kanbans) were sent to the preceding operation that was expected to supply each of the needed components. Each card specified the amount and the time and item was expected to be delivered. Each section that received such a card repeated the process and sent a similar card to its sources. Finally, the same process was extended to the external suppliers. More recently, the cards are being gradually replaced with electronic procedures that follow the same concept.

It is ironic that HENRY FORD invented half of the Toyota Production System between sixty and seventy years ago. Henry Ford's original assembly line and its feeder operation were a real process flow operation. But he made only a single product without change. In such a situation, if one used the same amount of material every day at the same place at the same time, then 'JUST-IN-TIME' (JIT) delivery would have been very easy. The shortcoming was that this process required using an assembly line that made only a single model in identical

quantities every day. Ford said, 'YOU CAN HAVE ANY COLOR THAT YOU WANT AS LONG AS IT IS BLACK'.

The time came when the model 'T' had to give away to the model 'A'. Undergoing this changeover just as the great depression began in 1929 was unfortunate. The year and a half that was needed to make the factory changes necessary to produce the MODEL. A cost Ford the leadership in the automobile industry, which it has never quite regained.

The full story of the evolution of KANBAN may be lost in the mists of history. For the most part, the techniques became generally know and were applied gradually by most of the established Japanese industrial companies. In several cases, Japanese companies adopted crash programs to use Kanban methodology. They did this when faced with a steadily worsening competitive position. Apparently, several of these companies were able to achieve about 80% of the Toyota Production System in about two years even though it took Toyota twenty years of development." (151)

(151) HENDERSON, B.D. The logic of Kanban. The journal of business strategy. Boston (6) p.10, Winter 1986.

1. INTRODUÇÃO

Kanban é uma palavra de origem japonesa (Kahn-Bahn), onde Kahn significa sinal, e Ban, visual. Portanto, Kanban é um sinal visual. É um sinalizador visual usado na área de produção industrial ou em outras áreas da empresa.⁽¹⁵²⁾ De uma forma generalizada, portanto, a palavra Kanban significa "cartão". Procuramos colocar cartão entre aspas, dado que o macroconceito de Kanban é vasto. Pode ser um contentor vazio, um botijão de gás de cozinha vazio, um caminhão que suporta 12.000 kg de produtos químicos e outros.

O Kanban, e este é o ponto principal a ser esclarecido, trata-se de uma forma de operacionalizar o sistema de fabricação. Enquanto o Just-in-Time é um conceito, uma filosofia, o Kanban não o é. Esta distinção faz-se mister, visto que muitos leigos ao assunto e, mesmo autores de menor renome nacional e internacional chegam, às vezes, a mencionar uma relação tão estreita entre ambos - Just-in-Time e Kanban - que chegamos a ter má compreensão dos termos.

Surgiu inicialmente na Toyota Motor Company, no início dos anos 60. Também é conhecido como Sistema Toyota de Produção. Porém, na verdade, isto é incorreto. O sistema de pro-

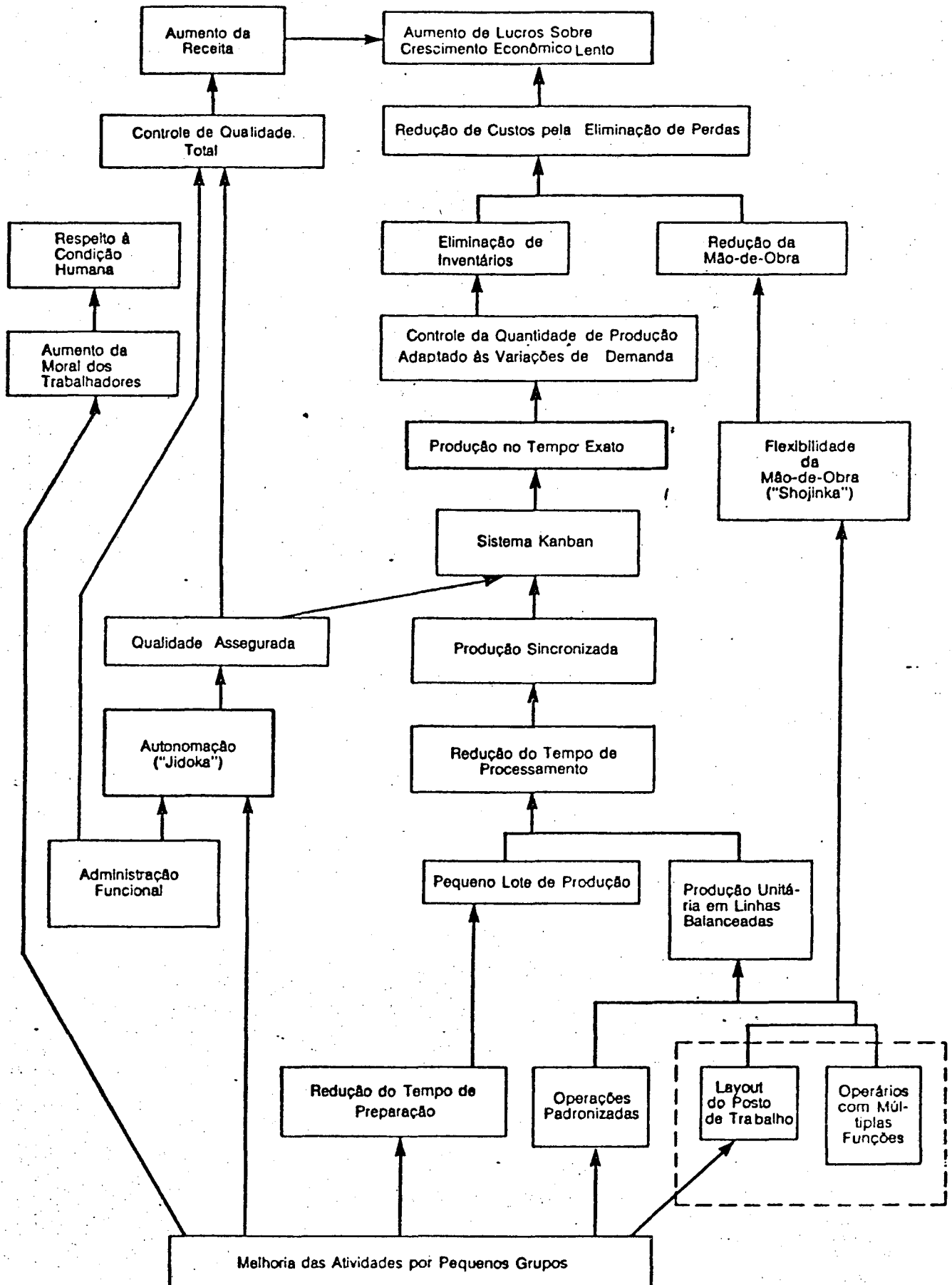
(152) Definição fornecido pelo Sr. Marcos Castelo Branco Rosário, da empresa IBM do Brasil.

dução da Toyota é um meio para fazer produtos, ao passo que o sistema Kanban é um meio para administrar o método de produção "Just-in-Time". Em resumo, o Kanban é um sistema de informação para controlar harmoniosamente as quantidades de produção em todos os processos. A menos que os vários pré-requisitos deste sistema sejam implantados perfeitamente (ou seja, projeto do processo, padronização das operações e regulação da produção), será difícil obter o "Just-in-Time", ainda que o sistema seja introduzido. Após este relato, fica clara a diferença entre o Kanban (técnica de operacionalização) e o Just-in-Time (conceito ou filosofia gerencial).

2. FINALIDADE DO SISTEMA KANBAN

É um sistema de controle para a produção no exato momento em que se faz uso das capacidades dos operários. Utilizando o sistema Kanban, as fábricas da Toyota vêm resistindo à competição internacional, e isto é mostrado na figura a seguir: (153)

(153) MONDEN, Y. Sistema de produção Toyota ... p. 2.



Custo, Quantidade, Qualidade e Mão-de-Obra são as Melhorias do Sistema de Produção da Toyota.

As razões de se ter utilizado o sistema Kanban, ao invés de um sistema computadorizado, são as seguintes: ⁽¹⁵⁴⁾

- a. Redução do Custo de Processamento da Informação. Acarreta custos enormes a implantação de um sistema que forneça programas de produção para todos os processos e fornecedores, assim como suas alterações e ajustes para um controle em tempo real;
- b. Obtenção Rápida e Precisa dos Fatos. Usando o próprio Kanban, os gerentes da área de trabalho devem dar continuidade, alterando fatores como: capacidade de produção, índice de operação e pessoal sem a ajuda do computador. Portanto, os dados de programação correspondentes às mudanças são apurados, o que permite às áreas encontrarem um sistema de responsabilidade e promoverem atividades para melhoramentos espontâneos;
- c. Limitação de excesso de capacidade das áreas precedentes. Visto que uma indústria automotiva consiste de processos de multi-estágios, geralmente a demanda do item (peça) se torna progressivamente mais elevada à medida

(154) MONDEN, Y. Sistema Toyota de produção ... p. 125.

em que o ponto do processo é removido do ponto original de demanda dos bens acabados. O processo precedente requer que haja excessos de capacidade, e está mais sujeiito a perdas por super-produção.

3. O SISTEMA KANBAN

Segundo Akio Umeda, um grande consultor em técnicas industriais japonesas, Taiichi Ohno é claro ao afirmar que: ⁽¹⁵⁵⁾

- a. "Kanban é um sistema de controle de fluxos de materiais ao nível de fábrica e que se estende ao controle dos materiais distribuídos ou recebidos de fornecedores com estoques tendendo a 'zero'.
- b. Kanban é um sistema para melhorar a produtividade, com métodos de trabalho e práticas de movimentação de materiais, usando o sistema de controle de material Kanban para identificar as áreas que apresentam problemas e avaliar os resultados das mudanças.
- c. Kanban nasceu da necessidade de se desenvolver um sistema de fabricação de automóveis de muitos tipos diferen-

(155) UMEDA, Akio. Escalada para o sucesso ... p. 12.

tes em pequenos números na mesma linha de montagem".

4. OPERACIONALIZAÇÃO DO SISTEMA KANBAN: UMA ABORDAGEM

O "Sistema de Produção Toyota", mas conhecido como "Sistema Kanban", é uma técnica que foi desenvolvida pela Toyota Motor Company, que está sendo adotada por muitas empresas em vários países, mais intensamente no Japão, em consequência do impacto da crise do petróleo após 1973. Embora o principal propósito do Sistema seja reduzir os custos, também auxilia no aumento de capital de giro, melhora a produtividade global da empresa, melhora indiretamente a qualidade dos produtos e permite um nível mais elevado de atendimento aos clientes.

Conforme Monden,⁽¹⁵⁶⁾ embora a redução do custo seja a meta mais importante do Sistema, ele deve alcançar três outras submetas em ordem, para garantir seu objetivo original. Elas incluem:

- "1. Controle de Qualidade que envolve a capacidade do Sistema em adaptar-se às flutuações diárias e mensais da demanda em termos de quantidade e variedades.
2. Qualidade Assegurada, o que garante que cada processo seja suprido somente com unidades boas para os processos subsequentes.

(156) MONDEN, Y. Toyota production system. New York, Institute of Industrial Engineers, 1983, p. 2.

3. Respeito à Condição Humana, a qual deve ser cultivada enquanto o sistema utilizar os recursos humanos para atingir seus objetivos de custos".

Deve ser enfatizado que estas três metas não podem existir ou serem obtidas independentemente sem se influenciarem mutuamente, ou com a meta original de redução de custos.

Segundo Monden,⁽¹⁵⁷⁾ as entradas, tanto quanto as saídas (custos, qualidade, humanidade) ou os aspectos constituintes do Sistema de Produção da Toyota, serão subdivididos e descritos em dois grandes grupos.

4.1 Filosofia Just-in-Time e Sistema Kanban

Antes de descrever o sistema de Produção da Toyota, deve ser ressaltado que as bases do Sistema consistem em quatro conceitos chaves:

(157) MONDEN, Y. Toyota production system ... p.3.

1. Just-in-Time (no exato momento);
2. Automação ("Jidoka" em japonês), pode ser livremente interpretada como controle autônomo de defeitos;
3. Flexibilidade da mão-de-obra ("Shojinka" em japonês), a qual significa diversificar o número de operários para as variações da demanda;
4. Pensamento criativo ou idéias criativas ("Soikufu", em japonês), que significa participação dos operários com sugestões.

4.2 O que é o "Sistema" Just-in-Time/Kanban

- a. Kanban: é uma ferramenta para se obter produção no tempo exato; é um cartão normalmente colocado em um envelope retangular de vinil. São dois os tipos principais de Kanbans: o Kanban de Requisição e o Kanban de Ordem de Produção.
- b. "Sistema" Just-in-Time/Kanban: filosofia de organização industrial, voltada basicamente para a contenção e redução de todo o tipo de desperdício nas áreas de produção e materiais da empresa.

4.3. Propósitos operacionais

Kanban pode ser entendido como um instrumento utilizado pelo setor produtivo para indicar ao operador:

- a. O QUE produzir;
- b. QUANTO produzir;
- c. QUANDO produzir;
- d. ONDE colocar o produzido;
- e. Seqüência (processo) de fabricação;
- f. Operação anterior/posterior.

Nota-se que este instrumento utilizado é análogo à ordem de serviço dos departamentos de PCP. Mas, o controle pelo PCP, segundo Nagae,⁽¹⁵⁸⁾ requer mais pessoal altamente treinado. Por outro lado, este autor considera que se o controle for deixado a cargo do operador, ele, naturalmente, poderá querer se prevenir e produzir mais do que o necessário, acumulando estoques ociosos.

A idéia do Kanban é propiciar à empresa:

- a. Limitação da produção ao necessário;
- b. Indicação da produção ao necessário;
- c. Simplificação dos controles na produção, com a diminui-

⁽¹⁵⁸⁾ NAGAE, Massaru. Sistema Kanban. São Paulo, MCB, s.d. (mimeo), p.89.

ção do fluxo de papéis, pois parte dos controles passam a ser visuais.

Porém nas aplicações práticas, pode-se dispensar este cartão, uma vez que seja substituído por outra coisa que cumpra o seu papel: correia transportadora, carrinho de transporte, etc. Ou seja, Kanban é sempre algo que visualmente indica:

O que produzir;

Em que momento;

Em que quantidade.

4.4 Normatização do sistema

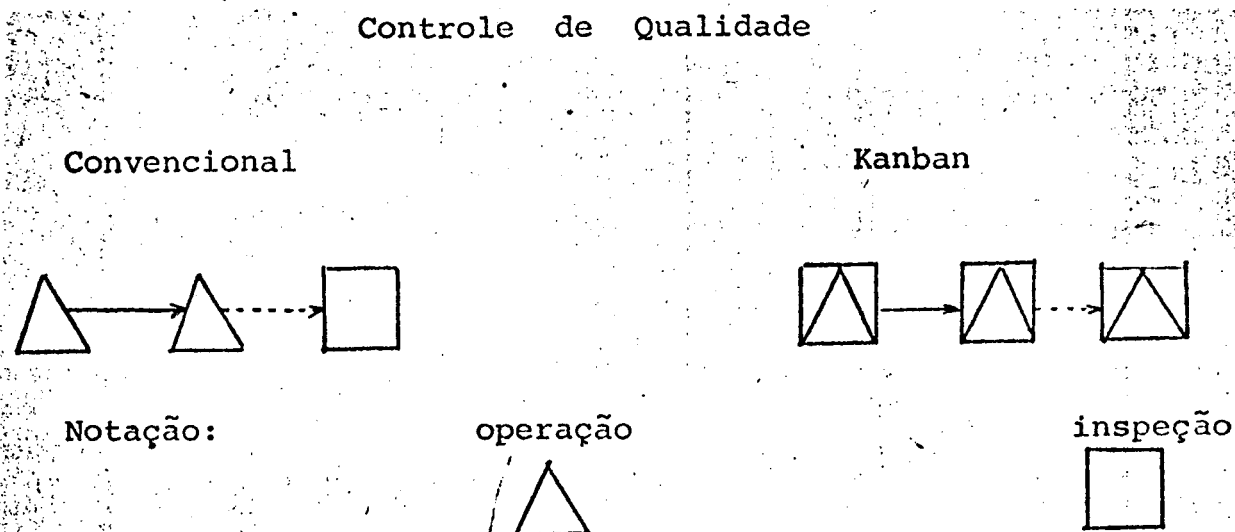
Para que funcione satisfatoriamente, algumas regras devem ser obedecidas:

a. Trabalhar com zero defeito.

Não mandar para a operação subsequente peças fora dos padrões. O operador subsequente deve ficar na mesma posição de um comprador que rejeitará peças inadequadas.

O controle de qualidade passa a agregar as atividades de produção e controle. A típica inspeção final de um item,

no sistema convencional, realizada pelo pessoal do Controle de Qualidade, em geral inspetores de qualidade, passa a ser efetuada pelos próprios operadores em cada operação. O operador responde pelas peças ou operações que entrega.



Em outras palavras, o ideal seria a adoção de programas de zero defeito (ZD) e de Garantia de Qualidade (CQ), este último efetuando auditorias para examinar o nível de refugo, segurança e confiabilidade de acordo com o mercado.

b. Quem deve retirar as peças de um posto de trabalho é o operador subsequente, pois é ele que sente a necessidade das peças. Se este operador não tiver matéria-prima para trabalhar, irá buscá-la no posto de trabalho anterior.

c. Produzir apenas o número de peças que o operador subsequente levar.

A pessoa que dá a "Ordem de Produção" a um determinado posto é o operador subsequente. Se este levar uma quantidade X de peças, o operador do posto em questão deve produzir mais X por peças. Caso o subsequente for retirar peças e essas não se encontrem em número suficiente, ele retira as que estão disponíveis e coloca um cartão num local pré-determinado, comunicando o fato ao operador anterior.

d. Balanceamento

O departamento de PCP da empresa que adota o Kanban dedica-se mais ao planejamento do que ao controle. O balanceamento deve ser rigoroso, pois um desarranjo num setor reflete-se, via Kanban, em todos os outros. Nestes termos, há um limite de flutuação da produção em cada setor acima do qual o sistema entra em desequilíbrio.

4.5 Sistema Kanban funcionando

No sistema Kanban é utilizado um cartão (Kanban) para identificar primeiramente o conteúdo de um "container" e também para solicitar que o container seja expedido.

O estoque base em cada inventário é feito sobre um número específico de cargas de container ou cargas unitizadas. Um

Kanban é fixado a cada carga. Tão logo que um container seja expedido, um estoque do Kanban é removido e devolvido para o estoque anterior ou seção do processo como uma ordem para reposição da carga. O Kanban que foi recebido autorizando a expedição ocupa então o lugar de Kanban original do container. O mecanismo desse sistema está ilustrado nas figuras a seguir:

FIGURA 2

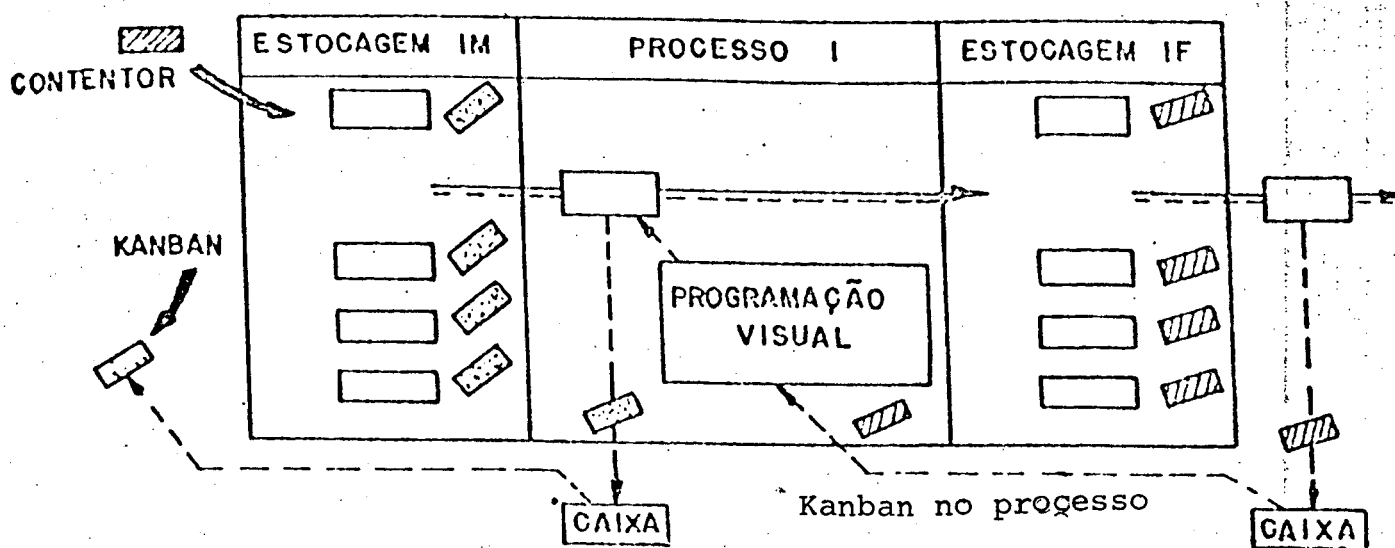
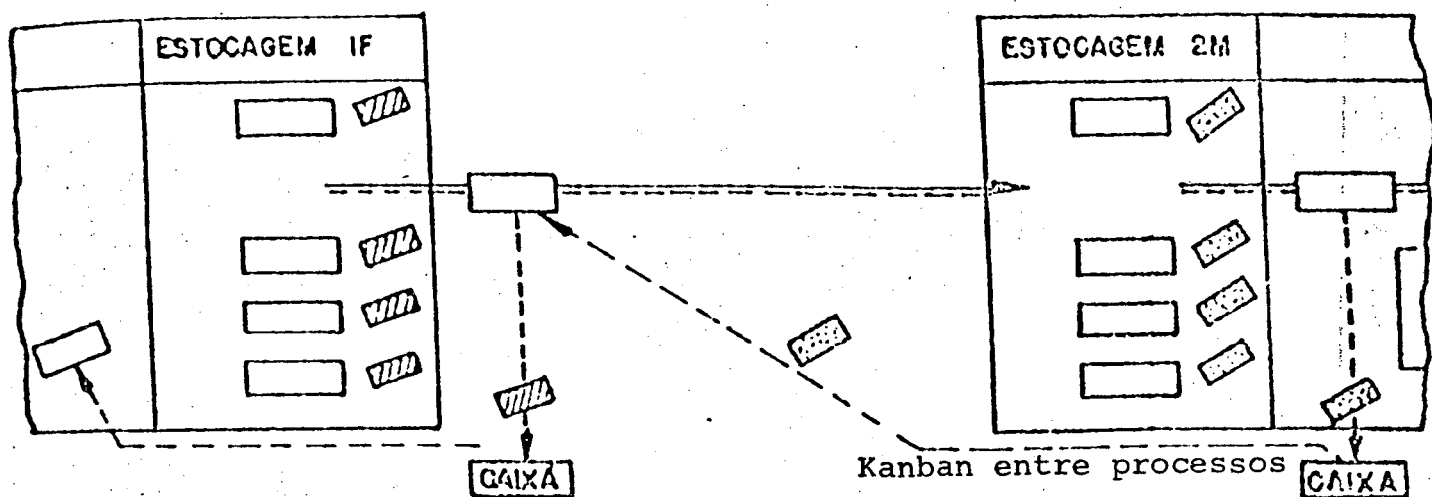


FIGURA 3



Cada processo tem um estoque para seu Material ^(M) e outro para o produto acabado ^(F). Há dois tipos de Kanbans. Primeiro o chamado "IN - PROCESS-KANBAN" que é usado para solicitar o processamento de nova carga de containers, para substituir o utilizado na emissão do processo de estoque de produto acabado ^(F). O outro, o "INTER-PROCESS-KANBAN" é usado para ordenar a transferência das cargas de containers do armazém de produtos acabados ^(F) para um processo de estoque de materiais ^(M) e processos seguintes. (159)

Verifica-se que o Sistema Kanban é um sistema manual, admite o mesmo princípio para o controle de estoque base que o "sistema duas gavetas".

No Sistema Kanban, tanto a "requisição" como a "expedição" são delegados à fabricação. Isto é considerado pelos japoneses como a principal vantagem, porque substitui o controle dos seus próprios serviços pela fábrica para um controle imposto pelo escritório central.

A descrição do Kanban como sendo o movimento dos cartões ou ordens de serviço parece ser uma tradução prática. Um Kanban comum consiste fisicamente de um cartão de cerca de 10 x 20 cm de dimensão, em plástico ou madeira ou às vezes de me

(159) NAGAE, M. Sistema Kanban ... p. 88-9.

tal, o qual mostra certas informações. Uma amostra do cartão Kanban está ilustrada na figura 1. O cartão contém, no mínimo, as seguintes informações:

- a. Lugar onde o Kanban é usado; isto é, um Kanban pode designar o lugar de origem do estoque, ou ponto de consumo ou caminho de transporte;
- b. Número da peça;
- c. Nome da peça;
- d. Descrição da peça;
- e. Número do Kanban: o número de identificação deste cartão;
- f. O número de peças por Kanban, isto é, a quantidade de peças que é requisitada por este Kanban por unidade de produção dos itens;
- g. O número de código ou nome da caixa no qual este Kanban é geralmente colocado;
- h. O local do posto de trabalho (número código ou descrição) onde este Kanban será distribuído.

A ordem de serviço (ou Kanban) é utilizada para diferenciar os nomes conforme o Kanban se move na fábrica, a fim de descrever o propósito e o lugar no qual aquele Kanban é usado.

Estes nomes incluem "SHIKAKARI KANBAN", e "HOHNYU KANBAN" que podem ser traduzidos por cartões P-KANBAN, G-KANBAN e F-KANBAN. Não há necessidade de se estar a par com os outros Kanbans usados, tais como o "TOHSHI KANBAN", "KYOYO KANBAN", "SHINGO KANBAN", "TOKUCHU KANBAN" e outros. Será dada atenção ao Kanban que controla o movimento entre dois lugares, chamado de P-KANBAN e ao G-KANBAN, que controla o movimento entre processos na fábrica, e ao F-KANBAN, que controla o movimento de materiais entre a empresa e os fornecedores externos de componentes e materiais. O Kanban entre processos inclui o Kanban tipo P, que é usado para autorizar a produção de uma peça, e o Kanban tipo G, que é usado para a requisição de uma peça de outro processo.

Figura 4

LAY-OUT DE UM CARTÃO DE CONTROLE KANBAN			
B. Número da peça			
A. DE	C. Nome da peça	D. Descrição da P.	E. Número do Kanban
PARA	F. Quantidade p/produção	G. Número da caixa	H. Estação de Trabalho

4.6 O fluxo de materiais e o tamanho do lote

O uso do Kanban para controle do fluxo de materiais pode ser ilustrado por um exemplo simplificado, no qual um operário X está operando uma máquina X ou está num departamento X produzindo um componente X, e o componente X é consumido no departamento Y por um operário Y na realização de uma montagem Y. A montagem Y consome também um componente que é fornecido por terceiros à fábrica, por diferentes fornecedores. Produtos finais são produzidos de hora em hora no departamento de montagem Y, o qual causa ciclos de preparação em todos os departamentos.

Suponhamos que o lay-out da fábrica esteja de acordo com a figura . Se o processo X é uma linha de produção, ao invés de uma única máquina, então é considerado na forma de um "U", para que os operários X possam ver o posto nº 1, no qual os cartões Kanban são exibidos. É importante que o posto esteja visível. As peças X são colocadas em recipientes de metal ou plástico, na medida em que elas são produzidas. Os recipientes ou contentores são colocados na área de espera nº 1. Os cartões Kanban controlam o movimento dos recipientes da área nº 1 para a área nº 2, de acordo com a demanda de X pelo processo Y. Os componentes W são distribuídos por veículos, diretamente no piso da fábrica, na área de espera nº 3 ao lado do posto nº 3.

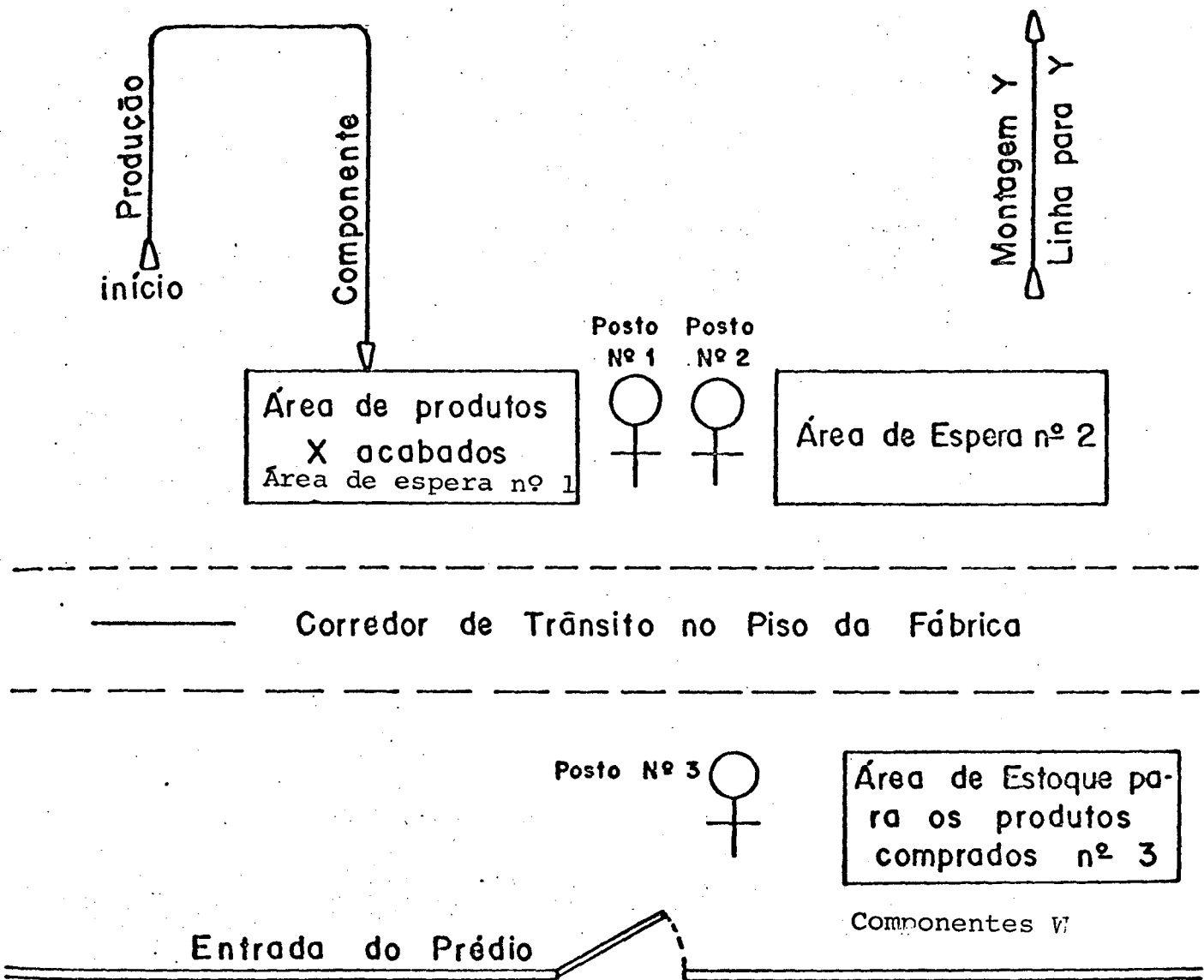
A idéia básica do sistema Kanban consiste em que as áreas de espera números 1 e 2 contenham pouca quantidade em estoque, e reponham o mesmo continuamente conforme for consumido. O sistema Kanban é freqüentemente chamado de enfoque "Pull - Through", porque a intensidade de produção de Y determina a taxa de reposição e, portanto, a razão de reabastecimento dos componentes X e W.

O sistema Kanban também é chamado de "Just-in-Time" pelo fato de Kanban ser um "Pull-Through"; as políticas de estoque devem ser desenvolvidas para a condução e controle dos níveis de estoque a serem mantidos em cada área de espera. As políticas japonesas visam manter todos os níveis de estoque zero. O sistema é controlado por uma constante sinalização por parte dos operários, mas sem manter todos os níveis a estoque zero.

A figura a seguir esclarece:

Figura 5

Layout da Fábrica com KANBAN



- Layout da fábrica com Kanban.

O sistema Kanban contrasta-se com o típico dimensionamento do lote ou reposição no ponto de pedido, que tem sido usado, e que os japoneses chamam de enfoque "Push-Through". O enfoque do dimensionamento do lote para a fabricação repetitiva, para atender a uma demanda no mercado Y, é transferido para o programa de produção de Y para o programa de produção de X. Tanto Y como X são dimensionados para minimizar os custos de requisição e preparação. No dimensionamento do lote, geralmente criam-se inventários residuais de produtos acabados ou em processo de X e Y, os quais são executados durante o período de consumo antes do próximo ciclo de produção. Por ser muito complexo tentar balancear o fluxo de todos os postos de trabalho no processo entre departamentos de uma fábrica, o enfoque do dimensionamento do lote é um modelo no qual o dimensionamento da quantidade econômica de produção é estimado para o estágio da sequência de fabricação, e os estágios são separados um do outro pelos estoques das peças em processo.⁽¹⁶⁰⁾

O sistema Kanban, em contraste com o dimensionamento do lote, concentra-se na eliminação dos estoques em processo que são constituídos pela sequência de processo. O Kanban também reconhece que é muito complexo tentar balancear todas as estações de trabalho. No Kanban, a demanda do mercado para Y torna-se um programa de produção para Y, mas os componentes são "Pulled Through" na base do dimensionamento do lote.

(160) YUKI, M.M. Uma metodologia de implantação de técnicas e filosofias japonesas na gestão de empresas brasileiras ... p. 93.

O princípio do sistema Kanban é supor que os custos de requisição e preparação são desprezíveis e que o tamanho ótimo do lote para qualquer componente é igual ao número de componentes para uma unidade do produto montado. Por exemplo, na venda de um automóvel, o próprio tamanho do lote no sistema Kanban é para requisitar múltiplos de 5 pneus e não um pneu. Já que os automóveis são vendidos e fabricados continuamente durante o tempo, uma rede de informações seguras é necessária para avaliar continuamente a intensidade de reposição dos itens de origem Y, para que se reabasteça rapidamente as quantidades de componentes X e W e que não incorra em saídas de estoque, mas ainda ao mesmo tempo não ter estoque de produtos em processo ou de matérias-primas. Este fluxo de informações do sistema Kanban é realizado pelos cartões Kanban e pela concentração de atenção dos operários.

O estoque base em qualquer armazém é medido pelo número de Kanbans ou, em outros termos, pelo número de cargas dos containers. O número de Kanbans a ser incluído no estoque base é estabelecido pela seguinte fórmula:

$$Y = \frac{D (TW + TP) X (1 + \alpha)}{a} \quad (1)$$

onde:

Y = número de Kanbans

D = demanda por unidade do tempo

TW = tempo de espera (Time Waiting)

TP = tempo de processamento (Time Processing)

a = capacidade do container (no máximo 10% das necessidades diárias)

α = variação do programa (máximo 10%) = flexibilidade da linha de produção)

Em relação a fórmula que calcula o número de cartões Kanban necessários à produção industrial, podemos tecer certas considerações, tais como: (161)

- (i) É uma variável determinada de acordo com a capacidade da área de trabalho em administrar interferências externas ou do macroambiente, subordinadas à demanda do mercado. O seu valor oscila entre 0 e 10%.
- (ii) D é determinado como uma demanda regular, prevista e não sujeita a variações bruscas.
- (iii) O valor de Y é sempre independente da variação de D . Portanto, quando D aumenta, é necessário reduzirmos o valor de $(T_w + T_p)$, ou seja, o tempo de processamento. Em uma área de trabalho sem capacidade de melhorar, não se pode evitar horas-extras por algum tempo, pode até ocorrer

(161) SUGIMORI, Y. et alii. *Toyota production system and Kanban system: materialization of Just-in-Time and respect for human system. Presented at the 4th International Conference on Production Research, Tokyo, Japan, August 1977, p. 561-63.*

rer parada da linha. Por outro lado, temos a variação do programa em até 10%, o que permite uma certa flexibilização. Entretanto, o principal objetivo do sistema de produção da Toyota é a visualização de tais perdas, como horas-extras e paradas de linha; é recomendar a cada área de trabalho que se torne suficientemente capaz de melhorar. Na verdade, a redução de $(T_w + T_p)$ é a redução do lead-time de fabricação e, quando a demanda diminui, podemos aumentar $(T_w + T_p)$, o que equivale a dispor de um maior lead-time para a fabricação. A visibilidade da queda de produção torna as perdas claras. Para diminuirmos o número de operários nos valem de uma política - "SHOJINKA".

O estoque de peças em processo pode ser menor, adotando-se melhorias para reduzir o valor de a , α e de $(T_w + T_p)$.

O que a Toyota considera como objetivo, através do sistema Kanban relatado acima, é um sistema de produção em linha de transporte total, interligando todos os processos internos e externos "através de linhas de transportadores invisíveis", devido ao grupo de valores de α , a e T_w serem de 0,1 a 0 respectivamente, que nos mostram os atributos necessários à uma "linha transportadora". Todas as peças que constituem um veículo são processadas e montadas numa linha de transportadora, elevando o seu valor. Portanto, o Sistema de Produção da Toyo

ta é um esquema visando a realização, e o Kanban é um transportador ligando todos os processos.

Os containers para cada item são projetados de modo que aproximadamente dez containers representem um dia de suprimento. Se ocorrer redução do Estoque Base em algum armazém, Kanbans são retirados de circulação quando as cargas dos containers forem expedidas. Alternativamente, o Estoque Base pode ser aumentado pela adição de mais Kanbans e containers vazios.

Não é empregado nenhum método formal de lote. Quando o IN PROCESS KANBAN é colocado no plano mestre para um processo, as datas de chegada do Kanban e o planejamento de saída de um lote são conhecidos. Portanto, a data limite para o próximo lote também é conhecida. A decisão a respeito de quantos Kanbans devem ser acumulados antes do próximo lote começar é deixada à seção de processamento. A operação de programação, em outras palavras, é delegada à fábrica.

As vantagens especiais do sistema Kanban são:

1. É simples e eficaz na operação;
2. Custa muito pouco para ser operado. Considerável economia de custo tem sido notada nos casos onde o sistema

Kanban foi substituído pelo sistema computadorizado, utilizado anteriormente;

3. O controle do trabalho é substituído pelos operários da fábrica ao invés de um comando imposto "pelo escritório".

A principal desvantagem do sistema Kanban é:

1. Possui utilidade limitada. Somente funciona de forma eficiente onde há um sistema de fluxo de materiais simples e unidirecional

4.7 Kanban e o Lay-out

Nos sistemas de produção ocorrem grandes flutuações na demanda. Para tal, com o auxílio da ferramenta Kanban é necessário que os operários de uma área de fabricação se adaptem às alterações da mesma. A condição "flexibilidade" para atender à demanda é denominada "Shojinka".

A fim de implementar o conceito Shojinka, três fatores são os pré-requisitos:

1. Projeto adequado do Lay-out das máquinas;
2. Operadores versáteis e bem treinados, por exemplo, um operador multifuncional;

3. Avaliação contínua e revisões periódicas das rotinas de operações padronizadas.

O Lay-out de máquinas com o conceito Shojinka é combinado em linhas em forma de U (Figura 6). Com este tipo de Lay-out, as mudanças de trabalho pelas quais cada operário é responsável podem ser rapidamente absorvidas. Todavia, este Lay-out assume a existência de operadores multifuncionais.

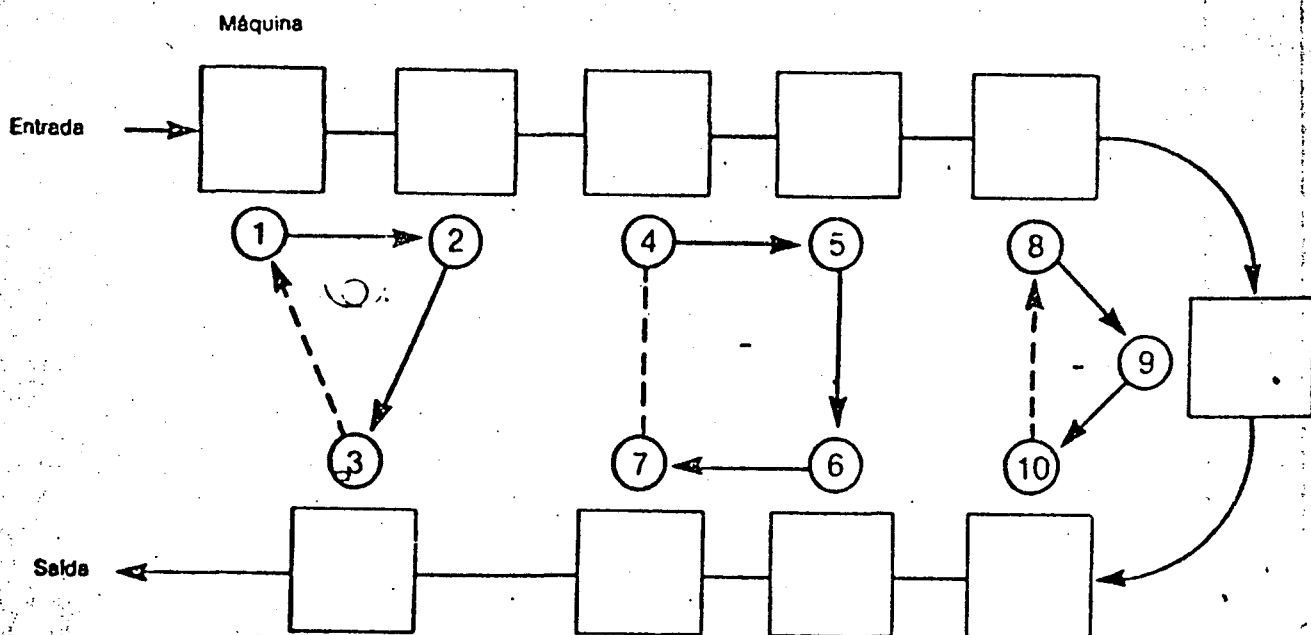


Figura 6. Lay-out em U

Os operadores multifuncionais são preparados através de um único "sistema de rotação do trabalho". E, finalmente, a revisão das rotinas das operações padronizadas podem ser feitas através de contínua melhoria nos trabalhos manuais e mecânicos. O propósito de tais melhorias é reduzir a quantidade necessária de operadores, mesmo em períodos de aumento de demanda.

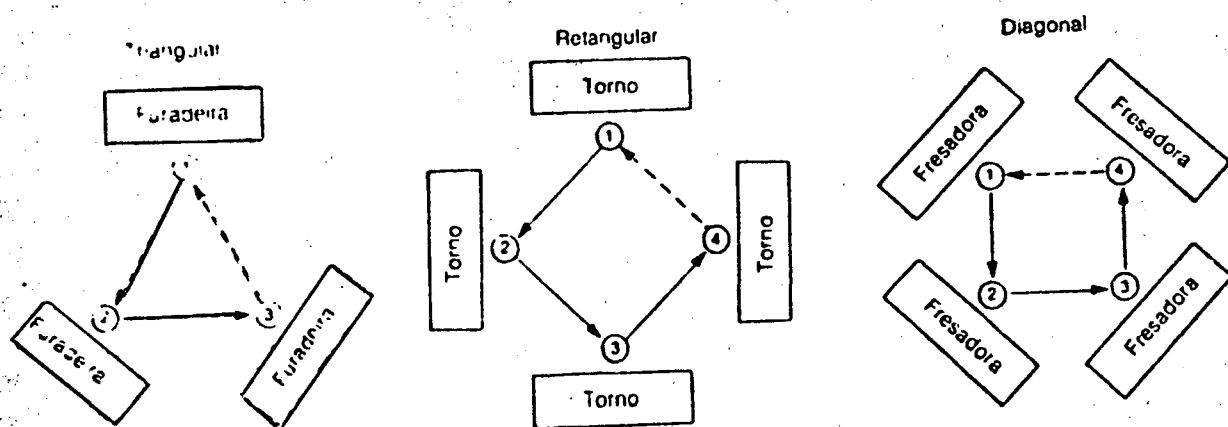


Figura 7. Lay-out triangular, retangular e diagonal

Nestes modelos, procura-se, basicamente, facilitar a concretização da multifuncionalidade, ou seja, que um operário exerça mais de uma tarefa, opere mais de uma máquina, etc. A própria atividade de "ir buscar as peças fica facilitada, bem como o deslocamento pela supervisão quando houver necessidade". Assim é permitido ao pessoal de PCP se dedicar mais ao

estudo de métodos e balanceamento e a possibilidade de contar com a mão-de-obra mais versátil, faz com que se aumente a flexibilidade da linha de produção.

4.8 Análise comparativa: Sistema convencional x Kanban

A fim de ilustrar as peculiaridades do Kanban, seguem abaixo alguns quadros comparativos e a respectiva conversão entre os sistemas. Para a confecção desses quadros, baseamo-nos no trabalho desenvolvido por Jinichiro Nakane e Robert W. Hall. (162) (163) (164)

1. Materiais (estoques)

Just-in-Time/Kanban

Convencional

. Perdas (desperdícios)

. Investimentos necessários
(especulação)

. Porque é necessário

. Quanto é necessário

. Giro de estoque = 70 a
100/ano

. Giro de estoque: 10 a 20/
ano (lotes econômicos)

(162) Nakane, Jinichiro. Production management in Japanese industry. Bulletin of the system science institute. Waseda University, March 25, 1981, p. 92.

(163) HALL, Robert & NAKANE, J. Management specs for stockless production. Harvard Business Review, March 1981, p. 82-91.

(164) MOURA, R.A. & UMEDA, A. Sistema Kanban de manufatura "Just-in-Time". Uma introdução às técnicas de manufatura japonesas. Publicação do IMAN, São Paulo, 1984, p. 29-101.

- . Necessidades imediatas.
Descobrir oportunidades de melhoria/aumento de produtividade.
- . Controle por método manual e visual.
- . Ocupam espaços mínimos
- . Administração do fluxo de materiais.
- . Pontualidade (1), qualidade (2) e preço (3).
- . "Guarda-chuva": protege contra erros de previsão, paradas de máquinas, balanceamento, demoras nas entregas, qualidade, etc.
- . Controle por métodos computacionais.
- . Sistema sofisticado de armazenagem.
- . Administração de materiais.
- . Preço (1), qualidade (2) e pontualidade (3).

A Conversão:

- . Conscientização + Motivação + Persistência;
- . Eliminar o conceito de lotes;
- . Obter confiabilidade no processo de produção;
- . Tornar aparentes/visíveis os problemas;
- . Eliminar almoxarifados;
- . Supermercados com auto controle;

- . Não produzir (excesso de produção), apenas para não deixar parada uma máquina;
- . Doutrinar fornecedores.

2. Trocas e ajustes de ferramentas "Setup":

Just-in-Time/Kanban

- . De acordo com as necessidades.
- . Lote unitário.
- . Ineficiências
- . Quanto mais se faz mais se aprende
- . Ferramental próximo à máquina.
- . Otimização.
- . Próprios operários (equipe)
- . Torna-se insignificante.

Convencional

- . Mínimas trocas.
- . Lote econômico.
- . Tempo morto é constante.
- . Poucas vezes
- . Almoxarifado de ferramentas.
- . Flexibilidade.
- . Operários especializados.
- . Sem prioridade.

- . Tempo de 1 dígito em minutos.
- . Tempo em horas.
- . É um desafio eliminar.
- . A meta é máxima produção.

A Conversão:

- . Empregar todos os recursos e esforços para reduzir (pessoal, tempo, racionalização, método e processo);
- . Trabalhar em equipe;
- . Princípio da fórmula I;
- . Etapas na redução do Setup;
- . Mudar de interno para externo;
- . Modificar para trocas rápidas;
- . Eliminar regulagens;
- . Aumentar a confiabilidade;
- . Produto: Índice de defeitos próximo a zero;

- . Equipamento: manutenção preventiva;
- . Pessoas: treinamento, habilidades, controle visual.

3. Qualidade:

Just-in-Time/Kanban

Convencional

- | | |
|--|-----------------------------------|
| . Zero defeitos. | . Toleram-se alguns refugos. |
| . Medem-se:
PPM - partes por mil
PPM - partes por milhã. | . Fórmulas de previsão de refugos |
| . Se a qualidade não é 100% o processo deve parar. | . Refuga-se o lote. |
| . Capabilidade do processo. | . Por métodos históricos. |
| . Dispositivos à prova de falhas. | . Prêmios e concursos. |

- . Não existem inspetores e/ou controladores de qualidade (técnicos de qualidade).
- . São adversários da produção e atuam em policiamento.
- . Controle total de qualidade.
- . Só na produção, é comum transferir a culpa.
- . Jidoka (Andon) (alarmes audiovisuais).
- . Controle de qualidade volante.

A Conversão

- . Conscientização + Motivação + Persistência;
- . Reduzir estoques;
- . Permitir que se acuse o defeito;
- . Pedir ajuda e ser ajudado e não produzir refugos (mudar hábitos);
- . Círculos de Controle de Qualidade;
- . Controle Estatístico do Processo.

4. Lay-out e movimentação de materiais

Just-in-Time/Kanban

- . Flexibilidade total.
- . Linhas em forma de "U"
- . Mínima movimentação de material mecanizada.
- . Supermercados de peças em forma de "U".
- . Pequenas máquinas e Universais
- . Tecnologia de grupo. (células de fabricação)
- . "Mini-fábricas" dentro da fábrica (focalizadas).
- . Fluxo frequente de contentores.

Convencional

- . Balanceamento de linhas.
- . Linhas retilíneas.
- . É necessária a movimentação.
- . Almoxarifado de peças.
- . Supermáquinas e especiais.
- . Arranjo por processo.
- . Departamentos.
- . Carga unitizada.

A Conversão

- . Layouts compactos;
- . Rotas fixas- Fluxos diretos;
- . Localize operações para fazer peças na sequência (Lay-out por grupo); .
- . Elimine "Gargalos";
- . Desenvolva fluxos claros e viagens curtas, inclusive para ferramentas;
- . Rápida movimentação de materiais;
- . Mude de fluxo "Confuso" para fluxo "Claro";
- . Elimine almoxarifados.

5. Manutenção

Just-in-Time/Kanban

- . Constante e efetiva.

Convencional

De acordo com as necessidades corretivas.

- . Manutenção preventiva nos equipamentos críticos.
- . Integrada com a produção.
- . Algumas são executadas pelo próprio operador.
- . Andon (alarmes audiovisuais).
- . É feita por todos - equipe.
- . Participa da escolha de equipamentos.
- . Existem outras máquinas ou opções.
- . Sem prioridades.
- . Isolada da fabricação (lay-out).
- . É proibido o operador mexer na máquina.
- . Exige-se documentação (burocracia).
- . Quando tudo vai bem esquece-se da manutenção.

A Conversão

- . Andon (alarmes audiovisuais);
- . Check-List por operário;
- . Ensinar a fazer manutenção preventiva e algumas corretivas;

- . Atender às chamadas sem burocracia;
- . Círculos de Controle de Qualidade;
- . Grupos de melhorias.

6. Fornecedores

Just-in-Time/Kanban

- . Co-fabricante.
- . Único (poucos) e especializado(s).
- . Múltiplas entregas diárias.
- . Estreito relacionamento.
- . Colaboram na adequação da especificação de qualidade.
- . Kanban como única documentação.

Convencional

- . Adversários.
- . Múltiplas fontes é a regra. É típico jogá-los uns contra os outros.
- . Entregas únicas e antecipadas.
- . Mínimas relações.
- . "Policimento" de qualidade.
- . Notas fiscais, requisições de materiais, etc.

- . Localizações próximas
- . Frequentes "Follows-ups".
- . Entregas diretamente nas linhas (postos de trabalho).
- . Portarias, recebimentos, conferências, etc.
- . Transporte solidário com outros fornecedores.
- . Transporte exclusivo.

A Conversão

- . Conscientização + Motivação + Persistência;
- . Confiabilidade de entregas;
- . Controle Estatístico de Processo;
- . Qualidade assegurada;
- . Respeito mútuo (negociação);
- . Quebrar barreiras do elo comprador-vendedor;
- . Bom + Bonito + Barato.

7. Mão-de-obra (direta e indireta)

Just-in-Time/Kanban

- . Flexível (polivalentes).
- . Promoção lenta e espiralada em uma única empresa.
- . Administração por consenso.
- . Carga de acordo com o tempo de ciclo.
- . Trabalho = Físico + Mental.
- . Mínima divisão de tarefa.
- . Grupos de eliminação de perdas (CCQ).

Convencional

- . Fixa e especializada.
- . Promoção rápida e verticalizada por várias empresas.
- . Administração por objetivos.
- . Máximo rendimento, as máquinas são ocupadas o tempo inteiro (excesso de produção).
- . Trabalho físico diferente de trabalho mental.
- . Máxima divisão de tarefa.
- . Prêmios por produção.

- . Gerenciamento informal.
- . Gerenciamento burocrático.
- . Todos são administradores.
- . Administradores formados, exclusivamente.
- . Emprego vitalício.
- . Demite-se em quedas de vendas/produção.

A Conversão

- . Conscientização + Motivação + Persistência;
- . Cultura não se modifica, mas sim a postura;
- . Treinamento e participação;
- . Mão-de-obra compromissada com o progresso;
- . Não demitir em quedas de vendas/produção;
- . Desenvolver grupos de melhorias, CCQ's, etc.

5. Benefícios do Kanban

Num brilhante artigo publicado no inverno de 1986 no, *The Journal of Business Strategy*, Bruce D. Henderson, Professor of Management da Vanderbilt University, focaliza a lógica do sistema Kanban, bem como seus principais benefícios.⁽¹⁶⁵⁾

Inicialmente, a lógica do simples funcionamento do Kanban pode explicar porque os custos totais de manufatura podem ser reduzidos entre 30% e 40% e, mais do que isto, benefícios substanciais no melhoramento da qualidade, giro dos ativos totais e flexibilidade. Evidentemente que um conjunto de quatro variáveis correlacionadas são responsáveis pela grande competitividade da Indústria Japonesa. São elas:

- (i) O uso significativamente menor de espaço por unidade de conversão;
- (ii) O uso significativamente menor de mão-de-obra indireta;
- (iii) Redução da mão-de-obra direta, e
- (iv) A rapidez no giro dos ativos totais.

⁽¹⁶⁵⁾ HENDERSON, B.D. *Journal of business strategy* ... p. 6-12.

Dentre os principais benefícios obtidos com a utilização do Kanban, Bruce D. Henderson cita: ⁽¹⁶⁶⁾

a. Redução dos custos dos produtos em processo:

Entendemos por produtos em processo como sendo os materiais que foram parcialmente processados, mas, que ainda não se transformaram num produto acabado.

A redução do tempo de preparação das máquinas (Setup-time) é o que permite a redução do Estoque de Produtos em processo. Caso uma máquina quebre, o processo de produção pára completamente, a menos que haja estoque de produtos em processo. Obviamente que, com a redução do Tempo de Preparação das máquinas, as trocas podem ser feitas mais vezes e com mais rapidez. Tanto o estoque de produtos em processo como também seus custos ficam reduzidos. O retorno sobre o investimento, com o uso do Kanban, excede em 80% os custos de manutenção dos inventários.

b. Redução do investimento de capital

O inventário ocupa um certo espaço, que aumenta os cus

⁽¹⁶⁶⁾ HENDERSON, B.D. Journal of business strategy ... p. 7.

tos finais do Produto. É o custo do próprio espaço ocupado, do armazém que irá abrigar o produto, do seguro, da obsolescência e o custo de oportunidade. Quando nós utilizamos o sistema de operacionalização Kanban, muito dos custos acima descritos são eliminados, dado que a Troca de Ferramentas e dos moldes das máquinas são extremamente rápidos. Não há necessidade, portanto, de termos estoques de produtos em processo, porque todas as operações são sincronizadas. Neste sentido, o investimento em estoque se reduz e poderemos ter maiores opções.

c. Aumento da capacidade da planta

Todo o tempo dispendido em "gargalos" de produção como: tempo de preparação das máquinas, manutenção, ajustes e outros, significa uma redução da capacidade de produção da planta. Todo o esforço que possa ser feito no sentido de minimizar esses tempos colaborará para um aumento da capacidade de Produção da Planta, até que apareça outro gargalo dentro do Processo. Caso estes, "gargalos" possam ser reduzidos, de horas para minutos, haverá um "ganho" substancial dentro do sistema produtivo. Aqui, entendemos "ganho" como o índice pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas, definindo-o como Preço de Venda menos a matéria-prima consumida. Goldratt

deu a este conceito o nome de "Throughput". (167)

Neste sentido, segundo o Professor João Mário Csillag da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, a expansão da Taxa de Produção no "gargalo" de produção, expandirá a taxa de saída dos produtos finais. (168) Por "gargalo" entende-se a restrição que afetará substancialmente o sistema de Produção, especialmente o valor agregado ou o mecanismo pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas. (169)

d. Redução dos custos de mão-de-obra direta

Os custos de mão-de-obra direta também são afetados. A mão-de-obra direta nada produz enquanto uma máquina está sendo preparada, enquanto o produto encontra-se em uma fila de espera, onde não há acréscimo de valor, unicamente de custos. Embora isto ocorra, a Empresa Industrial deve pagar ao operário por este tempo "parado". O tempo improdutivo é pago como se fosse um tempo produtivo. Isto onera os custos, o preço e a competitividade internacional. A redução do Tempo de Preparação das máquinas (Setup Interno e Externo) reduz o custo da mão-

(167) GOLDRATT, E.M. & COX, J. *A meta*. Traduzido pelo IMAM, por Claudiney Fullmann. São Paulo, 1990.

(168) CSILLAG, João M. *Apostila de introdução à teoria das restrições*. Seminário apresentado em 6 de novembro de 1990.

(169) GOLDRATT, E.M. & Fox, R.E. *A corrida*. Traduzido pelo IMAM, por Claudiney Fullmann. São Paulo, 1989, p. 29.

de-obra direta pelo equivalente em multiplicar o número de pessoas em cada máquina que está sendo preparada, pelo custo por hora da mão-de-obra direta.

e. O Tratamento dos problemas de produção

De uma maneira geral, grandes estoques são mantidos para prevenir produtos em processo com alto índice de rejeição, sujeitos a escapeamento* e retrabalho.

Quando diminuimos efetivamente os estoques dos produtos intermediários, qualquer deles que chegue com defeito, ocasionará a parada da linha de produção. De um modo geral, os fornecedores são a maior fonte de problemas dentro de uma linha de produção, porque muitos sub-componentes chegam defeituosos à linha. Isto causará um impacto global sobre a linha de Produção, especialmente se forem sub-componentes críticos.

A contínua entrega destes sub-componentes implicará numa "canibalização" de outras linhas de Produção Industrial. Haverá, portanto um estrangulamento da Produção. Haverá queda de produtividade e de competitividade.

* N. do T. Do inglês SCRAP: waste or unwanted articles, especially those of value only for the material they contain.

Para efetivarmos o tratamento dos problemas da produção, devemos utilizar o Kanban (sinal visual) de tal forma que o processo seja única e exclusivamente dependente do material com qualidade assegurada, sendo que o fluxo de materiais de um centro de trabalho para outro seja uniforme e na quantidade exata. Nem mais, nem menos.

f. O Impacto sobre a qualidade

Quando temos um Sistema de Produção Tradicional, também chamado de Just-in-Case, onde a inspeção é feita ao final da linha, quando detectarmos os defeitos, toda uma linha de produtos já estará transformada. Com o sistema Kanban, temos uma diminuição do número de sub-componentes, produtos em processo e produtos acabados a serem inspecionados. Conseqüentemente, os itens defeituosos podem ser facilmente identificáveis. É a qualidade na fonte. (170)

g. O Efeito flexibilidade

A flexibilidade pode ser medida em termos de estoques de produtos em processo e a média do tempo de "THROUGH-PUT", respectivamente, porque os estoques de produtos em processo são os maiores "amortecedores" contra a ins-

(170) INMAN, R.A. *Quality certification of suppliers by JIT manufacturing firms. Production and inventory management journal. Second chapter, 1990, p. 58.*

tabilidade e a média de tempo que o "THROUGHPUT" representa é o tempo de reação às novas necessidades dos clientes.

Um dos pontos-chave no planejamento da produção é quando há necessidade de se fazer mudanças no plano existente. Não nos resta a menor dúvida de que um plano de produção estável resulta em uma minimização de problemas. Quando o sistema de controle de produção mensal, que aparece no Plano-Mestre da Produção através do sistema Kanban, é comparado com o controle de produção diário, que aparece no Plano-Mestre da Produção do sistema MRP, o Plano-Mestre da Produção do Sistema Kanban é 20 vezes mais estável do que o do sistema MRP (assumindo obviamente um mês de Produção Industrial de 20 dias). Conseqüentemente, não há necessidade de atualização da programação constantemente. Portanto, o sistema Kanban é menos flexível do que os métodos tradicionais de Produção. (171) As duas figuras a seguir esclarecem os conceitos de flexibilidade e estabilidade acima descritos. (172) (173)

(171) IM, J.H. An empirical examination of the Kanban approach to manufacturing information systems in U.S. firms. A Ph. dissertation presented at the University of Nebraska. Lincoln, August 1986, p. 85.

(172) IM, J.H. An empirical examination of the Kanban approach to manufacturing information systems in U.S. firms ... p. 52.

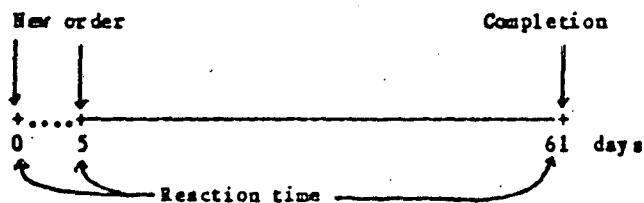
(173) IM, J.H. An empirical examination of the ... p. 87

FIGURA 9

Comparison of Flexibility of MRP
(in terms of reaction time)

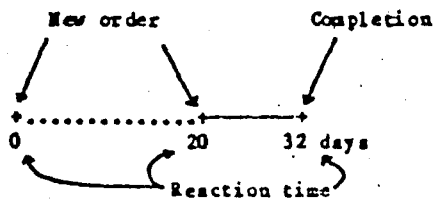
a. MRP

- i) Replanning cycle : 1 week (5 working days)
- ii) Throughput time : 56 days
- iii) Reaction time
 - Minimum reaction time : 56 working days
 - Maximum reaction time : 61 working days



b. Kanban

- i) Replanning cycle : 1 month (20 working days)
- ii) Throughput time : 12 days
- iii) Reaction time
 - Minimum reaction time : 20 working days
 - Maximum reaction time : 32 working days



h. Computadores e robôs

O advento das máquinas-ferramenta controladas por computador, e dos robôs aumentou consideravelmente a flexibilidade.

Muitos tipos de máquinas-ferramenta usando computadores controlados por robôs fazem com que o "Setup Time" ou o Tempo de Preparação das máquinas esteja muito próximo do zero.

6. Conclusão (174)

Hã, na verdade, três tipos de Sistemas de Informação para a manufatura: Ponto de Pedido (Reorder Point), Planejamento das Necessidades de Materiais (Materials Requirements Planning) e Kanban (sinalização visual).

O Sistema de Ponto de Pedido é baseado no conceito de se possuir itens em estoque, de forma a usá-los quando for necessário. À medida em que os mesmos forem sendo consumidos pela produção e o estoque for diminuindo, atingirá uma etapa na qual receberá uma ordem de reposição. Essa quantidade que determina a ordem de reposição é baseada em uma previsão de demanda e em dados históricos. É um conceito primitivo.

(174) IM, J.H. An empirical examination of the ... p. 87.

O Sistema de Planejamento das Necessidades de Materiais é baseado nas pesquisas de Orlicky (1975) e Wight (1981 e 1982). Procuram distinguir os conceitos entre demanda dependente e in dependente: a dependente caracteriza-se por um item que, pode ser calculado a partir da demanda de outros itens; essa demanda torna-se independente quando estiver relacionada diretamente com os produtos acabados.

Assim, somente a demanda independente necessita ser pre vista, visto que a demanda dependente obedecerá, como num modelo hierárquico de computador, à demanda independente. É um sistema computadorizado altamente complexo.

O sistema Kanban significa sinalização visual e, como já foi visto, é extremamente simples. As ordens de Produção são fixas, evitando, desta forma, as perturbações da produção comentadas brilhantemente por Jay Forrester em seu livro *Dinâmica Industrial*.⁽¹⁷⁵⁾ Há um nivelamento e uma estabilidade da Produção. Como afirma Bruce D. Henderson "O Kanban não é o ponto final. O uso do Kanban pode ser o início de uma segunda Revolução Industrial".⁽¹⁷⁶⁾

(175) FORRESTER, J.W. *An industrial system*. In: _____. Industrial dynamics. The MIT Press, USA, 1961, p. 21-46.

(176) HENDERSON, B.D. *The logic of Kanban*. Journal of business strategy. Boston, Winter 1986, p. 12.

Tabela 1

Comparação de Sistemas de Informação de Manufatura⁽¹⁷⁷⁾

	ROP	MRP	KANBAN
1. Características da Informação	Local Informal Primitiva	Centralizada Formal Complexa	Local Formal Simples
2. Qualidade da Informação			
a. Tempo de Resposta	Lento	Médio	Rápido
b. Precisão	Pobre	Boa	Boa
3. Volume de dados	Baixo	Alto	Baixo
4. Custos da Informação	Baixo	Alto	Baixo
5. Relação entre informação e materiais	Sistema de "Puxar"	Sistema de "Empurrar"	Sistema de "Puxar"
6. Gerenciamento de:			
a. Planejamento de Informação	Descentralizado	Centralizado	Centralizado
b. Controle de Informação	Descentralizado	Centralizado	Descentralizado

(177) HENDERSON, B.D. The logic of Kanban. Journal of business strategy ... p. 36.

CAPITULO III.

A FILOSOFIA JUST-IN-TIME APLICADA A COMPRAS

1. PANORAMA GERAL

Numa brilhante tese de Doutorado apresentada na Universidade de Nebraska, Abdolhossein Ansari, procurou fazer um estudo empírico sobre a implementação da filosofia Just-in-Time junto a compras, relacionando-a com os respectivos impactos na qualidade e na produtividade.

Segundo Ansari⁽¹⁷⁸⁾ durante os anos 60, os gerentes de manufatura recebiam atenção considerável, a tal ponto que eram notoriamente conhecidos como gerentes de materiais. Englobavam, portanto, a função de manufatura e de materiais. O conceito de gerenciamento de materiais era considerado como um sub-sistema da organização. Estudos feitos por Tersine e Campbell em 1977 explicaram porque o gerenciamento de materiais tornou-se vital para a Empresa.⁽¹⁷⁹⁾ Historicamente, tanto a análise quanto o controle centrou-se em pessoas, fábricas e equipamentos ao invés de materiais. Porém, de acordo com os dados do departamento de comércio Norte-Americano, pelo censo de 1977, as grandes empresas manufatureiras gastavam uma média de 56,9% de suas vendas totais em materiais e em serviços. Este percentual mostrou-se elevado. A importância do gerenciamento de materiais tornou-se clara. Um bom gerenciamento nesta área elevaria substancialmente os índices de Produtivi-

(178) ANSARI, A. An empirical examination of the implementation ... p. 17.

(179) ANSARI, A. An empirical examination of the implementation ... p. 17.

dade e de Rentabilidade, além, é claro, do aumento da substância patrimonial das empresas manufatureiras.

O conceito de gerenciamento de materiais, originalmente desenvolvido em 1832 por Charles Babbage coloca de maneira clara a importância crítica de ter-se um responsável pela seleção, compra, recebimento e entrega de todos os materiais necessários à transformação industrial.

Em 1950, a Empresa General Electric foi a primeira companhia que desenvolveu e implementou a função do "Gerente" de materiais de tal forma a "coordenar o movimento extremamente complexo de materiais para a respectiva entrada e saída na fábrica". (180)

Por volta de 1969, as responsabilidades do gerenciamento de materiais dentro das organizações mudou drasticamente, ganhando uma excepcional importância dentro das mesmas. As funções do Departamento de Gerenciamento de Materiais, tais como: compras, controle de estoques e controle da produção, além de outras, foram consideradas como "centros de lucros" ao invés de "centros de custo". (181)

(180) BECKMAN-LOVE, G.K. & NIEGER, L. *Materials management*. Leiden / Boston: Martinus Nijhoff Social Sciences Division, 1978, p. 3.

(181) BECKMAN-LOVE, G.K. & NIEGER, L. *Materials management* ... p. 18.

A visão atual é que a função do gerenciamento de materiais deve, obrigatoriamente, controlar o fluxo de aquisição, conversão e distribuição dos materiais desde os fornecedores aos clientes incluindo responsabilidades sobre as matérias-primas, produtos em processamento e produtos acabados.

2. Função do Gerenciamento de Materiais

Embora haja uma grande divergência entre os práticos e os acadêmicos quanto à precisão e acuracidade das funções intrínsecas do departamento responsável pelo gerenciamento dos materiais, uma afirmação torna-se clara: redução do custo dos materiais adquiridos. É uma função global, onde existe um grande número de variáveis, algumas por vezes conflitantes, gerando o que Martin K. Starr chama de "Sub-otimização por antagonismos". (182)

Conforme o exposto, as principais funções são: (183)

- a. Centralizar compras sob uma única responsabilidade;
- b. Reduzir inventários;

(182) STARR, M.K. *Objetivos da administração da produção*. In: _____. *Administração da produção: sistemas e sínteses*. Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 1971, cap. 2, p. 45-60.

(183) CENTAMORE, J.V. & BAER, R.W. *A material management survey*. *Journal of purchasing*. 1971, 7(1):19-32.

- c. Aumentar o poder de COMPRAS;
- d. Melhorar a eficiência funcional em todas as áreas;
- e. Diminuir os custos de operação;
- f. Reduzir os preços de compra dos materiais dentro do possível.

3. Compras: Uma definição

Compras é a mais importante atividade no gerenciamento de materiais na maioria das organizações. Compras é uma parte especializada do gerenciamento de materiais, da mesma forma que a engenharia é uma parte especializada da manufatura.

A função de comprar é vital para a estabilização e o nivelamento das operações de muitos outros departamentos, e para a obtenção de produtos e serviços de forma a assegurar que o fluxo de produção jamais seja interrompido.⁽¹⁸⁴⁾ Além de possuir como responsabilidades principais a compra de materiais no tempo certo, na quantidade certa, na qualidade certa, do fornecedor certo e, a um preço certo⁽¹⁸⁵⁾, as respon-

(184) ALJIAN, G.W. *Purchasing handbook*. In: ANSARI, A. An empirical examination of the implementation ... p. 19.

(185) ALJIAN, G.W. *Purchasing handbook*. In: ANSARI, A. An empirical examination of the implementation ... p. 19.

sabilidades estendem-se a: selecionar fornecedores; estreitar relação com outros departamentos da companhia como: engenharia, recebimento, almoxarifado, expedição e outros.

Isto posto, cabe-nos definir que:

"Os objetivos principais de compras são: a compra de materiais e de serviços na qualidade certa, na quantidade certa, ao preço certo, de uma fonte certa e, a um tempo certo". (186)

Jã, Aljian é categórico: (187)

"O termo COMPRAS simplesmente descreve o processo de comprar, de adquirir. Entretanto, em um sentido mais amplo, o termo envolve a determinação das necessidades, a seleção dos fornecedores, a chegada da mercadoria num preço combinado, nos termos e nas condições explícitas no contrato e, o respectivo acompanhamento de forma a assegurar a entrega".

Para Baily, temos que: (188)

-
- (186) LEE, L. Jr. & DOBLER, D.W. Purchasing and materials management. McGraw-Hill Book Company, 2nd ed., 1977, p. 11.
- (187) ALJIAN, G.W. Purchasing handbook. McGraw-Hill Book Company, 3rd. ed., New York, 1973, p. 1-3.
- (188) BAILY, Peter J.H. Purchasing and supply management. 4th ed., London: Chapman and Hall, 1978, p. 3.

"COMPRAS é o processo pelo qual as organizações definem as suas necessidades de produtos e serviços, a identificação e a comparação entre fornecedores disponíveis, a negociação com as fontes de suprimento de tal forma a chegar a acordos, elaborar contratos e emitir ordens de compra. Finalmente, receber e conferir os bens e serviços e, pagá-los".

4. O escopo da Função de Gerenciamento de Materiais

As atividades de um gerenciamento de materiais são amplas. Cada atividade pode ser dividida em funções principais e auxiliares. Passaremos, portanto, a defini-las através do quadro abaixo. (189)

Atividade	Função Principal	Função Auxiliar
COMPRA	Negociar e assegurar disponibilidade de materiais no tempo certo, na quantidade e qualidade certas, ao preço certo e do fornecedor certo.	Selecionar fornecedores, expedir, criar relações amistosas e favoráveis entre as funções afins da empresa como recebimento e engenharia.
CONTROLE DE ESTOQUE	Assegurar a manutenção de um adequado e balanceado estoque de partes e de materiais a um mínimo investimento.	Manter os registros das partes e dos materiais usados no processo de produção em ordem e controle, perfeitos.

(189) ANSARI, A. An empirical examination of the implementation ... p. 20.

CONTROLE DA
PRODUÇÃO

Estabelecer as progra-
mações totais de Produ-
ção para as partes e pa-
ra os materiais de for-
ma a facilitar a pro-
gramação da Produção.

Calcular as neces-
sidades para as
partes e para os
materiais, atra-
vés da lista de ex-
plosão dos mate-
riais e de especi-
ficações forneci-
das pelo departa-
mento de engenha-
ria.

TRÂNSITO DE
MATERIAIS

Verificar os valores
dos fretes de recebi-
mento, bem como dos
fretes de expedição
e o transporte inter-
no dos materiais den-
tro da planta fabril.

Selecionar veícu-
los transportado-
res, assumir o cus-
to total de trans-
portes e procurar
minimizá-los.

MANUSEIO DE
MATERIAIS

Manusear e movimen-
tar fisicamente, os
materiais de um cen-
tro de produção para
outro.

Reduzir os custos
de manuseio por u-
nidade de material
de um ponto a ou-
tro dentro da uni-
dade fabril.

RECEBIMENTO	Identificar, verificar	Prover um serviço
E	quantidades, inspecio-	para as operações
ARMAZENAMENTO	nar qualidade, prepa-	de Produção, pro-
	rar relatórios para os	teger os materiais
	materiais recebidos ,	contra roubo e dei
	bem como proceder à ar	xá-los físicamen-
	mazenagem física dos	te disponíveis pa
	mesmos.	ra o uso dos ou-
		tros departamen -
		tos.

5. Um breve histórico do desenvolvimento da função compras

Os eventos mais significativos datam do ano de 1832 quando Charles Babbage desenvolveu os primeiros conceitos de gerenciamento de materiais.

Muito tempo mais tarde, em 1915, ocorreu a publicação da Revista "Purchasing" e "The Purchasing Agent". Nesta mesma época, funda-se, nos Estados Unidos, a National Association of Purchasing Agent (NAPA) e a National Association of Purchasing Management (NAPM). A alta gerência começa a envolver-se nas decisões de compras e os chefes passam a executar compras de menor importância. Começa a era das compras científicas.

Em plena recessão mundial de 1929, a National Association of Purchasing Management (NAPM) desenvolve uma série de normas de padrões a serem seguidos tanto para as compras como para as vendas.

Em 1939, a Empresa Goodyear fez inovações significativas no gerenciamento da distribuição física de forma a centralizar todas as atividades de manuseio de produtos acabados.

Já em 1951, Stuart F. Heinritz, Redator-Chefe da Purchasing Magazine argumenta sobre "This Business of Buying" e defende a COMPRA como uma função crítica para o fluxo de lucros da Empresa.

Na década de 60 surgiram as técnicas de negociação, curvas de aprendizado, análise custo/benefício, controle científico de inventários, redes PERT/CPM, treinamento dos compradores, e a avaliação dos fornecedores. Todas essas técnicas tornaram-se ferramentas que passaram a ser incessante e gradualmente usadas pelos responsáveis de compras. Nesta mesma década, a função compras passou a ser considerada como um centro de lucro, e o conceito de MRP surgido na American Bosch Company apresentava uma tendência em que as compras seriam feitas em grandes lotes.

Na década de 70 com a crise do petróleo, escassez de materiais, falta de combustível além do aumento dos custos dos materiais, contribuíram significativamente para que o foco de atenção se desviasse para compras. A importância da compra, nesta mesma década tornou-se fundamental nas altas estruturas hierárquicas das empresas industriais.

E, finalmente, na década de 80 o conceito de compra, através da filosofia japonesa Just-in-Time passou a ser implementado em muitas companhias norte-americanas e brasileiras, embora essas ainda em um processo embrionário, com uma tendência clara e definida: COMPRA EM PEQUENOS LOTES.

6. Fatores que influenciaram uma mudança organizacional no setor de compras das empresas

Na metade da década de 70, as empresas estavam operando num ambiente que era caracterizado pela escassez de produtos, inflação, recessão, altas taxas de juros, estoques excessivos e mudanças nos padrões do comportamento do consumidor. Um estudo realizado na década de 60 demonstra que somente 3% das empresas industriais tinham alterado a sua estrutura organizacional de forma a considerar a função COMPRAS como uma área funcional independente. Em meados da década de 70, centenas de empresas já tinham alterado a sua estrutura organizacio-

nal, aumentado gradualmente a responsabilidade do departamento de compras em termos de processo de decisão, colocando executivos de alto nível nos postos-chaves.

Um estudo feito por Rich em 1975, relatou que 300 empresas dentre as 500 maiores citadas na Revista Fortune, durante o período de escassez, cerca de 50% dessas mesmas empresas aumentaram virtualmente a importância do setor de compras dentro dos níveis organizacionais. (190)

Miller e Gilmour sugeriram que as razões para estas dramáticas mudanças na estrutura organizacional, aumentando consideravelmente o nível de importância da função compras, foram o resultado de significantes mudanças no mundo dos negócios que ocorreram entre 1967 e 1978. Alguns dos principais fatores são apontados pelos autores: (191)

a. Embargo do petróleo (1973)

A maioria das empresas foram completamente surpreendidas pelo rápido aumento do custo dos materiais durante o ano

(190) RICH, S.H. *The impact of materials shortages on purchasing organization.* Journal of purchasing. 1975, 11(1):13-7.

(191) MILLER, J.G. & GILMOUR, P. *Materials managers: who need them?* Harvard Business Review. July-August, 1979, p. 143-53.

de 1973. Esta grande escalada nos custos dos materiais, conjuntamente com a crise do petróleo em 1973, mostrou a importância significativa do departamento de compras e a necessidade de colocarem altos executivos para chefiar o respectivo departamento. Este aumento súbito nos custos dos materiais alterou dramaticamente a estrutura de custos a longo prazo das empresas industriais. O controle de inventários e o transporte interno de materiais passaram a ter uma nova importância dentro do ambiente industrial.

A crise do petróleo em 1973 criou essencialmente dois problemas para a indústria de manufatura. O primeiro problema centrou-se no aumento enorme dos custos dos motores dependentes intrinsecamente do petróleo. O segundo problema, e o que maior impacto exerceu sobre o mundo da manufatura, foi a intensa escassez nas áreas básicas da indústria, que eram eminentemente dependentes do óleo cru para a realização de suas operações. A escassez de mercadorias básicas como o aço, lançou um efeito dominó através de todas as indústrias dependentes de materiais básicos. Estas duas situações forçaram a indústria de manufatura a reexaminar a função COMPRAS, bem como suas estratégias concernentes. (192)

(192) SCHONBERGER, R.J. & GILBERT, P.J. *Just-in-Time purchasing a challenge for U.S. industry.* California Management Review. 1983, 26(1): 54-68.

b. Um período de inflação de dois dígitos

O aumento da taxa de inflação acompanhado do aumento da taxa de juros, experimentados durante a década de 70, afetaram completamente a indústria da manufatura. O efeito mais dramático foi sentido na área de compras, a qual era responsável por cerca de 60% dos custos dos produtos. Estes fatores obrigaram a indústria da manufatura a modificar as suas estruturas tradicionais e a colocar muito mais ênfase na "ESTRATÉGIA DE COMPRAS".

c. Escassez de matérias-primas

Foi de notório conhecimento que, durante a metade da década de 70, a situação no suprimento de materiais mudou rapidamente de ruim para péssima. A disponibilidade dos materiais, tanto no curto quanto no longo prazo, foi dada uma ênfase principalmente na estratégia para a sobrevivência da empresa no longo prazo e, para isto, todas as políticas e os procedimentos de compras foram adaptados para suportar esta variável.

Em 1975, através de uma pesquisa realizada por Lalonde e Lambert, percebeu-se que os problemas mais sérios notados pelos gerentes de compras durante a escassez de materiais e de matérias-primas foram:

- . Manter um estoque ou inventário balanceado;
- . Conter o custo das matérias-primas para a manufatura;
- . Obter uma informação precisa nas datas de suprimento e de entrega dos fornecedores;
- . Minimizar os custos de transporte;
- . Evitar a entrega inconsciente de matérias-primas;
- . Minimizar as faltas de matérias-primas para a manufatura alterando a função de compras dentro das empresas industriais.

Fica claro, portanto, que a escassez de matérias-primas foi decisiva para alterarmos estruturalmente a função compras.

d. Lead-Time de Fabricação

Outro fator que teve um grande impacto nas estruturas organizacionais e "empurrou", consagrando compras como uma função estratégica, foi, sem dúvida o Lead-Time de Fabricação. O Lead-Time não se trata diretamente de um custo. Afeta indiretamente os custos. Longos Lead-

Times afetam os custos dos produtos finais, visto que temos um processo inflacionário. Quanto menor for o Lead-Time de Fabricação, mais cedo e, a menor custo, colocaremos o produto no mercado. Longos Lead-Times têm impactos diretos sobre os departamentos de compras. Num brilhante estudo, Wight indicou que um dos mais difíceis problemas para os homens de compras gerenciarem eficientemente é a síndrome Lead-Time. É descrito desta forma:

"Dado que os vendedores estão carregados com serviço, procuram trabalhar com Lead-Times longos. Os consumidores, por sua vez, pedem mais de forma a se protegerem contra longos Lead-Times, e, desta forma, aumentando o ritmo de serviço - causando outro aumento nos Lead-Times".

Num estudo realizado em 1977, Baily e Farmer concluíram que: a alta taxa de juros, a inflação e problemas de liquidez forçaram as indústrias manufatureiras a adotarem a política "hand-to-mouth". Ao mesmo tempo, o planejamento a longo prazo das necessidades de materiais e o custo das compras ou de comprar tornaram-se difíceis. O termo utilizado "hand-to-mouth" é o que a gerência nipônica utiliza para descrever, de uma forma incompleta, a filosofia Just-in-Time.

Numa pesquisa nacional em 1978, nos Estados Unidos, mostrou-se que tanto os presidentes quanto os gerentes de compras passaram a dar muito mais atenção a como as em-

presas respondiam a pressões inflacionárias quando executavam políticas de gerenciamento de materiais. Esta pesquisa nos mostrou que durante os tempos de inflação, mais de 75% das empresas industriais adotaram estratégias de contratos de compras de longo prazo. Mais de 60% das empresas indicaram que a estratégia de redução de estoque se tratava de uma solução ideal. (193)

A tabela abaixo esclarece: (194)

TABELA 1

ESTRATÉGIAS DE COMPRAS DURANTE PERÍODOS DE ALTA INFILAÇÃO

Estratégia	% dos Respondentes
1. Ajudar a empresa a aumentar a eficiência da produção.	85
2. Aumentar as compras de longo prazo.	78
3. Aumentar o controle dos estoques.	60

(193) ANSARI, A. An empirical examination of the implementation ... p.33.

(194) ANSARI, A. An empirical examination of the implementation ... p.34.

4. Aumentar o horizonte de planejamento. 45

5. Expandir e executar análises de valor. 30

e. Qualidade do produto e produtividade

Enquanto outros fatores contribuíram significativamente para aumentar o grau de importância da função compras, a qualidade do produto e a produtividade têm contribuído de forma contundente para estas mudanças. (195) Como já foi dito anteriormente, as indústrias manufatureiras têm se defrontado com o problema do declínio de produtividade e da qualidade do produto. (196) Segundo Grayson, de 1971 a 1982 a taxa anual de crescimento do "output" da manufatura por empregado caiu de 6,1% para algo em torno de 1,2%. (197) De fato, a taxa anual de aumento de produtividade nos Estados Unidos não tem crescido significativamente na última década, enquanto outros países, como o Japão tem mostrado uma taxa média de aumento de produtividade de 7 a 9% anuais. O grande responsável

(195) LALONDE, B.J. & LAMBERT, D.M. Management of purchasing in an uncertain economy. *Journal of purchasing and materials management*. Winter 1975, 2(4).

(196) WIGHT, O.W. *MRP II: unlocking America's productivity potential*. Boston, MA, CBI Publishing Company Inc., 1981, p. 227.

(197) GRAYSON, C.J. Jr. Productivity in the United States. In: ROSS, J.E. & ROSS, W.C. *Japanese quality circles and productivity*. New York, Boston Publishing Company Inc., 1982, p. 45-60.

por esses aumentos consistentes é o departamento de compras e as suas respectivas estratégias de expansão, que têm tratado de forma substancial a produtividade e a qualidade dos produtos.

7. O contraste entre as compras tradicionais e as compras praticadas sob a filosofia Just-in-Time

As atividades de compras incluem todas as funções na busca do material necessário, desde o momento de sua real necessidade até o recebimento do mesmo. As atividades de compras variam consideravelmente de acordo com o porte da empresa em questão. O conceito de compras, atualmente, expandiu-se de forma considerável. Os pontos principais de comparação entre o sistema tradicional de compras e o aplicado sob a filosofia Just-in-Time são os seguintes:

- a. Tamanho do lote;
- b. Seleção do fornecedor;
- c. Avaliação do fornecedor;
- d. Recebimento e inspeção;
- e. Processo de negociação;
- f. Determinação dos meios de transporte;
- g. Especificação do produto;
- h. Papéis;
- i. Embalagem.

a. Tamanho do lote

As compras tradicionais baseiam-se em adquirir grandes lotes comprados através de um planejamento e uma ordem de compra especificados. Esta prática permite à empresa a continuação de suas operações, mesmo que ocorra falta de entrega dos materiais por parte dos fornecedores. Por outro lado, sob as condições de compra Just-in-Time a ênfase é dada na compra de lotes mínimos, preferencialmente iguais à unidade. A idéia que reside por trás deste conceito é um aumento progressivo do controle dos estoques, mesmo porque há uma eliminação do excesso de estoques entre processos de produção.

Os céticos argumentam que a análise custo-benefício é altamente favorável quando a compra se verifica em grandes lotes de fabricação. Os custos de embarque, desembarque e movimentação de materiais são mínimos !

Já sob os conceitos da filosofia Just-in-Time, a compra em pequenos lotes é um desafio. Desafio, pois, qualquer falta de material parará uma linha inteira de fabricação. Schonberger argumenta que os custos de embarque e desembarque podem ser minimizados se o fornecedor estiver substancialmente perto da planta industrial, da mes

ma forma que ocorre no Japão. (198)

b. Seleção do fornecedor

A mais importante atividade de compras é a seleção do fornecedor. As compras sob as condições JIT são essencialmente diferentes das compras tradicionais. A idéia é o trabalho com um pequeno, mas seleto número de fornecedores. No sistema JIT, o fornecedor é encorajado a se localizar geograficamente próximo da empresa-mãe e a estabelecer contratos de longo prazo com o comprador. Muitos acreditam que o departamento de compras deve estabelecer estes tipos de acordos com os fornecedores, de forma a conseguir uma redução substancial em seu estoque, alto nível de qualidade dos produtos (qualidade assegurada, onde a inspeção é abolida) e alto nível de entregas nos prazos determinados. Desta forma, o índice de rejeição de materiais diminui drasticamente, o que aumenta a produtividade do setor da manufatura.

A vantagem de se trabalhar com uma única fonte ou pequenas fontes de fornecedores é o tempo e o investimento maiores que serão feitos nos mesmos. Os defensores desta teoria advogam que:

(198) SCHONBERGER, R.J. *Purchasing intangibles. Journal of purchasing and materials management.* 1980, 16(3):25-7.

- (1) melhores ofertas são obtidas como o resultado de um volume contínuo de vendas;
- (2) os fornecedores dedicarão especial atenção aos seus clientes nos períodos de grande escassez de materiais; e
- (3) taxas de embarque e desembarque extremamente baixas. Entretanto, o mais importante benefício obtido de uma única fonte ou de pequenas fontes de fornecedores é o estabelecimento de relações e contratos de longo prazo, o que encoraja a lealdade dos fornecedores e reduz o risco de não haver suprimento na planta produtora, interrompendo o desenvolvimento da produção.

Os que advogam o trabalho com múltiplas fontes de fornecedores procuram basear o seu raciocínio em que:

- (1) um grande número de fornecedores proporciona o alargamento dos conhecimentos técnicos;
- (2) protege o comprador de épocas de escassez de materiais no caso de falência de um deles; e
- (3) encoraja a competição entre os mesmos de forma a obter o melhor preço possível nos produtos. São as idéias que nortearam o departamento de compras de várias empresas por, pelo menos 100 anos.

c. Avaliação do fornecedor

A avaliação do fornecedor é o mais importante processo dentro de um bom departamento de compras. O método para a avaliação dos fornecedores varia com a natureza, complexidade, competição e valor do item comprado. De acordo com o tradicional critério de avaliação do fornecedor, sob o sistema de compras tradicionais alguns critérios são importantes: (199)

- (i) qualidade do produto;
- (ii) "performance" de entrega dos produtos;
- (iii) preço.

Um método eficiente de avaliar a qualidade do fornecedor é fazer tabulações mensais ou quinzenais que nos fornecem a porcentagem de materiais que foram rejeitados durante este período. Outro método para avaliar a qualidade do fornecedor envolve um planejamento de qualidade entre o fornecedor e o comprador.

Embora o sistema de compras tradicionais e o sistema Just-in-Time enfatizem a importância da qualidade do produto e a performance de entrega, há diferenças significativas quanto à abordagem. Por exemplo, em contraste com o sistema tradicional de compras, onde se aceita até um percentual de 2% de peças defeituosas dos fornecido

(199) HEINRITZ, S.F. & FARRELL, P.V. Compras: princípios e aplicações. São Paulo, Ed. Atlas, 5a. ed., 1983, p. 100-69.

res; no sistema de compras sob as condições Just-in-Time não é permitido nenhum percentual de defeitos dado que o fornecedor deverá entregar apenas o número exato de itens.

Caso ocorra a existência de uma única peça defeituosa a linha de produção pára automaticamente. Não há estoque de segurança.

d. Recebimento e inspeção

No sistema de compras tradicionais, o departamento de recebimento é responsável pelo recebimento, identificação, contagem peça a peça e inspeção de qualidade de todos os produtos de acordo com suas respectivas especificações. De fato, a responsabilidade de inspeção dos produtos é invariavelmente do comprador. No sistema japonês, este é um tipo de inspeção que tentam evitar, a não ser quando se trata de novos produtos e novos fornecedores.

Sob o sistema JIT, as compras adquirem um novo enfoque. É comum que os fornecedores dirijam seus caminhões diretamente para a linha de produção industrial e para a linha de montagem. Ao mesmo tempo da chegada e descarregamento das partes componentes na linha de montagem, um

caminhão com os cartões Kanban partirá da empresa montadora e irá à empresa fornecedora. Lá chegando, já existirá um caminhão pronto para entregar ao comprador. É, portanto um sistema altamente dinâmico. No sistema JIT, a inspeção dos produtos e materiais comprados não existe, uma vez que vêm do fornecedor com qualidade assegurada.

e. Processo de negociação

No sistema tradicional, onde se prefere trabalhar com um grande número de fornecedores, o processo de negociação flui da forma que a menor oferta obterá o contrato de fornecimento. De fato, o objetivo é obter diferentes ofertas de forma a obter o melhor preço possível para o comprador. O preço mais baixo. Isto ocorre, porque há rígidas especificações sobre o produto oriundo dos fornecedores e, a decisão é baseada na minimização do custo. Outro aspecto importante ocorre nos contratos de negociação que são de curto prazo e terminam quando a entrega é efetuada.

Muito pelo contrário, o grande objetivo de uma oferta, sob as condições de compra JIT, não é apenas a negociação pela menor oferta possível mas, sobretudo, no estabelecimento de uma relação muito próxima com os fornecedores, pelas seguintes razões:

1. O conceito de compras sob as condições Just-in-Time enfatiza uma única fonte de suprimento. Portanto, tanto o comprador quanto o fornecedor encontrarão um "preço justo" para ambos;
2. As especificações de oferta não são tão rígidas e os fornecedores são encorajados à inovação a fim de atenderem as necessidades específicas do comprador;
3. A ênfase na qualidade do produto é o primeiro fator num processo de oferta e de negociação;
4. Ocorre um aumento no número de contratos de longo prazo com a possibilidade de uma negociação anual com os fornecedores, de qualidade melhor e uma possível redução de custo.

f. Determinação dos meios de transporte

Após as considerações a respeito dos materiais e do trabalho, os meios de transporte destacam-se entre os fatores importantes para a maioria das firmas manufatureiras.

Apesar das complexidades envolvidas nos meios de transporte, a responsabilidade é freqüentemente designada para um departamento de tráfego.

Num sistema tradicional de compras, dentro das empresas manufatureiras, o manuseio de materiais é substancialmente diferente do sistema de compras sob as condições Just-in-Time. De acordo com as técnicas tradicionais, as responsabilidades pelo planejamento e entrega são geralmente deixadas a cargo do fornecedor e da companhia transportadora, apesar do contrato de compra ser claro quanto aos preços FOB-destino ou FOB-ponto de embarque. Portanto, a ênfase dos gerentes de compras (no sistema tradicional) repousa somente no "outbound freight".

Sob as condições de compra JIT, o gerente de tráfego deve ser, necessariamente, responsável pelo "inbound e outbound freight". Nessas condições, os gerentes de tráfego estão mais preocupados com a entrega Just-in-Time do que com os custos dos fretes. A entrega deve ser "JIT" para evitar paradas na linha de produção.

g. Especificação do produto

De acordo com as práticas tradicionais de compras, os engenheiros dispendem tempo e esforço para especificar e desenvolver os limites de tolerância para qualquer produto final. (200)

(200) SCHONBERGER, R.J. & GILBERT, P.J. California management review ...
p. 54-68.

Ao mesmo tempo, o departamento de compras revê a necessidade de compras, de forma a ter certeza de que todas as especificações do produto sejam definidas, e possam comunicá-las aos fornecedores.

Embora os engenheiros de "design" sejam os responsáveis pelo desenvolvimento das especificações do produto, raramente interagem com os fornecedores, levando todos os problemas de requisição de materiais ao departamento de compras. Isto reduz obviamente o "feed-back" que os engenheiros poderiam receber diretamente dos fornecedores.

Sob as condições de compra JIT, o comprador procura tanto conselho como assistência na parte técnica dos fornecedores, de forma a criar um "design" para as partes. Busca também preços menores, melhoria de qualidade e de produtividade. Desta forma, há um intercambiamento melhor entre compradores e fornecedores. A comunicação é o elemento-chave dentro da filosofia Just-in-Time. Assim, produtos mais adequados ao uso do consumidor, mais rentáveis e de qualidade superior surgem no mercado. Portanto, é vital a criação do elo comprador-fornecedor.

h. Papéis

De acordo com o sistema tradicional de compras, as ordens de compra são freqüentemente emitidas através de

requisições de compras, listas de embalagem, documentos de embarque, lista de preços das mercadorias e outros. Todas essas atividades necessitam de uma enorme quantidade de "papéis". Na verdade, o departamento de compras dispende mais tempo no trato dos papéis do que propriamente em adquirir a matéria-prima, produto em processo ou produto acabado. Mais de 50% do tempo é dispendido desta forma. Isto dá ao departamento de compras menor tempo disponível para desenvolver poucos mas, bons fornecedores.

Sob as condições JIT, o departamento de compras necessita de muito menos papel formal, mesmo porque: (1) as entregas são feitas várias vezes ao dia, (2) são feitos contratos de longo prazo entre comprador-fornecedor, (3) um simples telefonema pode, facilmente, alterar o tempo e a quantidade de entrega e (4) o computador pode estar presente no processo, e realizar o Kanban Eletrônico.

Desta forma, o departamento de compras disporá de mais tempo para se envolver com os fornecedores e desenvolvê-los, melhorando as especificações do produto, a qualidade e a produtividade industriais. Aqui, qualidade entendida não somente com a adequação ao uso mas, como a trilogia de Juran: planejamento, melhoramento contínuo (Kaizen) e controle da qualidade. A tendência é, para

daqui a alguns anos, o desaparecimento por completo dos papéis dentro da área de compras das empresas industriais.

i. Embalagem

É um fator importante a embalagem e o manuseio dos produtos. Uma embalagem bem feita, através de especificações precisas no produto, não somente reduz as necessidades do número de pessoas "(MANPOWER)" como também afeta diretamente o distribuidor atacadista, o varejista, os departamentos de Marketing e de transporte interno de materiais.

Num estudo feito em 1973, Aljian indica que: (201)

"Os melhoramentos de embalagem podem consistir de itens pequenos com a especificação de "containers" pequenos que permitem o manuseio de apenas um homem e assim se evita perda, deterioração ou contaminação".

Sob condições de compra JIT, a idéia do uso de pequenos "containers" padrão para cada tipo e para cada parte do produto, trará, certamente, as seguintes vantagens:

- (1) Especificação precisa das partes contidas nos containers evitando desta forma erros por parte do comprador;

(201) ALJIAN, G.W. Purchasing handbook ... p. 11-24.

Seleção dos
fornecedores

Uma única fonte de fornecimento para uma dada parte de um produto numa área geograficamente próxima e, os contratos sendo de longo prazo.

Busca de múltiplas fontes de fornecimento para as partes dos produtos necessitados e contratos de curto prazo.

Avaliação do
fornecedor

A ênfase é colocada na qualidade do produto, na "performance" e no preço, mas nenhuma porcentagem de produtos defeituosos é aceita.

A ênfase é dada na qualidade do produto, "performance" de entrega e preço mas dois por cento de produtos defeituosos são aceitos.

Recebimento
e
inspeção

Contagem e inspeção do recebimento das partes necessitadas e, eventualmente eliminadas.

O comprador é o responsável pelo recebimento, contagem e inspeção de todas as partes requisitadas.

Processo de
negociação

O objetivo principal
é a busca de um pro-
duto de qualidade
através de contratos
de longo prazo e a
um preço justo.

O objetivo fundamen-
tal é obter o mais
baixo preço possí-
vel.

Determinação
dos meios de
transporte

Preocupação tanto
com o "inbound"
quanto com o "out-
bound freight" e
entrega Just-in-
Time. O planeja-
mento da entrega
está sob a respon-
sabilidade do com-
prador.

Preocupação somente
com o "outbound
freight" dos custos.
O planejamento da en-
trega está sob a res-
ponsabilidade do for-
necedor.

Especificação
do produto

"especificação li-
vre". O comprador
dependerá mais das
especificações de
performance do pro-

"Especificações rígi-
das". O comprador de-
penderá muito mais
das especificações do
"design" do produto

duto do que de seu "design" e o fornecedor é encorajado a ser mais criativo.

do que de sua performance propriamente dita e os fornecedores têm menos liberdade nas especificações de "design".

Papéis

Menos tempo e papéis formais. O tempo de entrega e o nível de qualidade pode ser mudado e alterado através de um simples telefone.

Necessita uma grande quantidade de papéis formais, e de tempo. As mudanças na data de entrega bem como as quantidades requeridas necessitem de ordens de compra.

Embalagem

São usados pequenos "containers" padrão para fornecer a quantidade exata, além de precisar as especificações.

Embalagem regular para cada tipo de parte e de produto onde não haja especificações claras a respeito das características do produto.

8. As entregas de mercadorias, num prazo menor e mais frequentes reduzem o custo total

Nesta seção iremos provar, matematicamente, que à medida que aumentamos a frequência do número de entregas de materiais numa empresa industrial, os custos totais tendem a se reduzir. Procuraremos demonstrar essa redução de custo para, ao invés de uma entrega num dado período de tempo t , duas entregas nesse mesmo período de tempo. Procuraremos, finalmente, generalizar para " n " entregas num dado período de tempo. Para tal, buscaremos num brilhante artigo publicado por Andrew C. Pan da National University of Singapore e Ching-Jang Liao da Pennsylvania State University. (203)

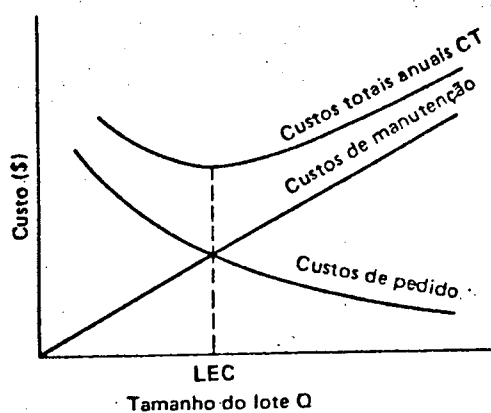
Na obtenção do lote econômico de compras para um único período, em que estamos considerando, temos:

- . O custo total de estocar um item é igual a soma do custo de obter este item através de pedidos e do custo de manutenção deste item em estoque, dado que representa investimento em estoque. Os custos de obter os pedidos decrescem com o aumento da quantidade, e os custos de manter os itens em estoque constituem uma função monotônica crescente. Quando o custo de obter este item for igual ao

(203) PAN, A.C. & LIAO, C.J. *An inventory model under Just-in-Time purchasing agreements. Production and inventory management journal. First quarter, 1989, p. 49-52.*

custo de mantê-lo, teremos o lote econômico de compras.
A figura a seguir esclarece: (204)

Figura 1



Lote econômico de compra (LEC).

(204)

MONKS, J.G. Administração da produção. São Paulo, McGraw-Hill Ed., 1987, p. 276.

8.1 Uma única entrega - Sistema Tradicional de Compras

Sabemos que:

Custo total de
estocagem = custo de obter
o pedido + custo de man-
ter o item
em estoque.

A partir de agora representaremos algebricamente:

$$CT = CO + CM \quad (1)$$

$$\text{Mas, custo de obter o pedido} = CO = \frac{O \times D}{Q} \quad (2)$$

Onde: O = Custo de obter o pedido, colocar o pedido, ex-
pedir, inspecionar e preparar instalações.

D = Demanda do item

Q = Quantidade a ser comprada

Por outro lado, custo de manter = $CM = c \times Em$ do item
em estoque.

Onde: c = Custo Unitário de armazenamento.

Em = Estoque médio entre o período de tempo ini-
cial ($t = 0$) e o período de tempo final ($t =$
 T), considera-se Q no tempo ($t = 0$) e 0 no
tempo ($t = T$).

Logo, temos:

$$CM = c \times \frac{0 + Q}{2}$$

$$CM = c \times \frac{(Q)}{2} \quad (3)$$

Substituindo (2) e (3) em (1) obteremos (4) que, derivando em relação à quantidade Q e igualando a zero a fim de obtermos a quantidade econômica de compras, temos:

$$CT(Q1) = CO(Q1) + CM(Q1)$$

$$CT(Q1) = \frac{O \times D}{Q} (Q1)^* + \frac{c(Q)}{2} (Q1)^* \quad (4)$$

$$\frac{dCT(Q1)}{dQ} = \frac{d}{dQ} \left[\frac{(O \times D)}{Q} (Q1)^* + c \cdot \frac{(Q)}{2} (Q1)^* \right] = 0$$

$$\frac{dCT(Q1)}{dQ} = \frac{d}{dQ} \left[(O \times D \times Q^{-1}) (Q1)^* + \frac{1 \cdot c \cdot Q^1}{2} (Q1)^* \right] = 0$$

$$\frac{dCT(Q1)}{dQ} = (-1) O \times D \times Q^{-2} (Q1)^* + \frac{(1)1}{2} c \cdot Q^0 (Q1)^* = 0$$

$$\frac{dCT(Q1)}{dQ} = -O \times D \times Q^{-2} (Q1)^* + \frac{c}{2} (Q1)^* = 0$$

Temos:

$$- O \times D \times Q^{-2} (Q1)^* + \frac{c}{2} (Q1)^* = 0$$

Logo:

$$- 0 \times D \times Q^{-2} (Q1)^* = - \frac{c}{2} (Q1)^*$$

Multiplicando ambos os lados da equação por (-1) , temos:

$$\frac{0 \times D}{Q^2} (Q1)^* = \frac{c}{2} (Q1)^*$$

Rearranjando os termos da equação, obteremos:

$$Q^2 \times \frac{c}{2} (Q1)^* = 2 \times 0 \times D (Q1)^*$$

$$Q^2 = \frac{2 \times 0 \times D}{c} (Q1)^*$$

$$\boxed{Q = \sqrt{\frac{2 \times 0 \times D}{c}}} \quad (5)$$

onde Q = Quantidade econômica de compras

0 = Custo de obter o item

D = Demanda total do item

c = Custo unitário do item

Convém lembrar que a fórmula do lote econômico de compras satisfará a demanda pelo menor custo total. Qua -

$(Q1)^*$ É a representação de que estamos trabalhando com apenas uma única entrega num dado período de tempo T .

tro hipóteses estão subjacentes ao modelo básico do lote econômico de compras: (205)

- a. A demanda e o tempo de precedência são conhecidos e constantes;
- b. O reabastecimento é instantâneo no término do prazo de entrega;
- c. Os custos de compra não variam com a quantidade pedida;
- d. As expressões de custos de pedidos e de manutenção incluem todos os custos relevantes, e os mesmos são constantes.

8.2. Duas entregas - Sob as condições de compras JIT. Primeira aproximação para a generalização

Valendo-se da equação (1), temos:

$$CT = CO + CM$$

$$\text{Onde, } CO = \frac{O \times D}{Q} \quad (2)$$

(205) MONKS, J.G. Administração da produção ... p. 275-6.

$$CM = \frac{c \cdot (Q/2) + 0}{2} = c \frac{(Q)}{4} \quad (6)$$

dados que com uma duplicidade de entregas o estoque médio reduz-se à metade da metade, ou um quarto, temos:

$$CT(Q2) = CO(Q2) + CM(Q2) \quad (7)$$

Introduzindo as equações (2) e (6) em (7) e obtendo a equação (8) posteriormente derivando-a e igualando-a a zero chegamos a equação (9) abaixo discriminada:

$$CT(Q2) = \frac{O \times D}{Q} (Q2)^* + c \cdot \frac{(Q)}{4} (Q2)^* \quad (8)$$

$$\frac{dCT(Q2)}{dQ} = \frac{d}{dQ} \left[\frac{(O \times D)}{Q} (Q2)^* + c \cdot \frac{(Q)}{4} (Q2)^* \right] = 0$$

$$\frac{dCT(Q2)}{dQ} = \frac{d}{dQ} \left[(O \times D \times Q^{-1}) (Q2)^* + \frac{1}{4} c \cdot Q^1 (Q2)^* \right] = 0$$

$$\frac{dCT(Q2)}{dQ} = (-1) O \times D \times Q^{-2} (Q2)^* + 1 \cdot \frac{(1)}{4} c \cdot Q^0 (Q2)^* = 0$$

$(Q2)^*$ É a representação de que estamos trabalhando com duas entregas, num dado período de tempo T.

Portanto, temos:

$$(-1) \, O x D x Q^{-2} (Q2)^* + \frac{1}{4} c (Q2)^* = 0$$

$$- O x D x Q^{-2} (Q2)^* = - \frac{1}{4} c (Q2)^*$$

Multiplicando ambos os membros da equação por (-1) , temos:

$$O x D x Q^{-2} (Q2)^* = \frac{1}{4} c \cdot (Q2)^*$$

Rearranjando os termos, obteremos:

$$\frac{O x D}{Q^2} (Q2)^* = \frac{c}{4} (Q2)^*$$

$$Q^2 c (Q2)^* = 4 x O x D$$

$$Q^2 (Q2)^* = \sqrt{\frac{4 x O x D}{c}}$$

$$Q (Q2)^* = \frac{4 x O x D}{c}$$

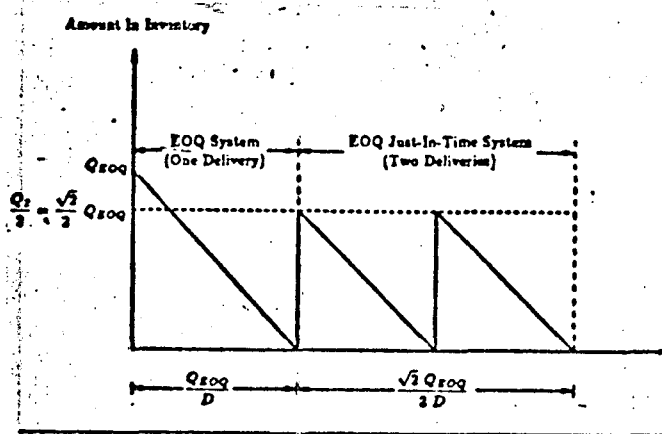
$$Q(Q2)^* = 2 \sqrt{\frac{O x D}{c}}$$

(9)

8.3 Comparação de custos entre uma e duas entregas, entre o sistema tradicional e o sistema Just-in-Time.

A figura abaixo esclarece o sistema de uma única entrega (Sistema Tradicional) e o sistema de duas entregas (Sistema Just-in-Time).⁽²⁰⁶⁾

FIGURA 2



The EOQ just-in-time inventory system. Two deliveries in one cycle corresponds to Q_2 ; one delivery, Q_1 , corresponds to Q_{EOQ} .

Sabemos que de (4) e de (8) temos:

$$CT(Q_1) = \frac{O \times D}{Q} (Q_1)^* + c \frac{(Q)}{2} (Q_1)^* \quad (4)$$

$$CT(Q_2) = \frac{O \times D}{Q} (Q_2)^* + c \frac{(Q)}{4} (Q_2)^* \quad (8)$$

Dado que $(Q_1)^*$ e $(Q_2)^*$ são apenas elementos indicativos de, respectivamente, uma única compra e de duas únicas compras, podem ser omitidos. Assim sendo, temos:

(206) PAN, A.C. & Liao, C.J. *Production and inventory management journal* ... p. 50.

$$CT(Q1) = \frac{O \times D}{Q} + \frac{c(Q)}{2} \quad (10)$$

$$CT(Q2) = \frac{O \times D}{Q} + \frac{c(Q)}{4} \quad (11)$$

Substituindo a equação (5) em (10) e (9) em (11), obtemos:

$$CT(Q1) = \frac{O \times D}{\sqrt{\frac{2 \times O \times D}{c}}} + \frac{c}{2} \times \sqrt{\frac{2 \times O \times D}{c}} \quad (12)$$

$$CT(Q2) = \frac{O \times D}{2 \sqrt{\frac{O \times D}{c}}} + \frac{c}{4} \times 2 \sqrt{\frac{O \times D}{c}} \quad (13)$$

Trabalhando com as equações (12) e (13) temos:

De (12) extraímos:

$$CT(Q1) = \frac{O \times D}{\sqrt{\frac{2 \times O \times D}{c}}} + \frac{c}{2} \sqrt{\frac{2 \times O \times D}{c}}$$

$$M.M.C. = 2\sqrt{\frac{2 \times 0 \times D}{c}}$$

$$CT(Q1) = \frac{2 \times 0 \times D + c\sqrt{\frac{2 \times 0 \times D}{c}} + \sqrt{\frac{2 \times 0 \times D}{c}}}{2\sqrt{\frac{2 \times 0 \times D}{c}}}$$

$$CT(Q1) = \frac{2 \times 0 \times D + c\sqrt{\left[\frac{2 \times 0 \times D}{c}\right]^2}}{2\sqrt{\frac{2 \times 0 \times D}{c}}}$$

$$CT(Q1) = \frac{2 \times 0 \times D + \cancel{c} \times \frac{2 \times 0 \times D}{\cancel{c}}}{2\sqrt{\frac{2 \times 0 \times D}{c}}}$$

$$CT(Q1) = \frac{2 \times 0 \times D + 2 \times 0 \times D}{2\sqrt{\frac{2 \times 0 \times D}{c}}}$$

$$CT(Q1) = \frac{4 \times 0 \times D}{2\sqrt{\frac{2 \times 0 \times D}{c}}}$$

Elevando ao quadrado, vem:

$$[CT(Q1)]^2 = \frac{4x0^2xD^2}{\frac{2x0xD}{c}}$$

$$[CTI(Q1)]^2 = 4 \times 0^2 \times D^2 \times \frac{c}{2x0xD}$$

$$[CT(Q1)]^2 = 2 \times 0 \times D \times c$$

$$CT(Q1) = \sqrt{2 \times 0 \times D \times c} \quad (14)$$

De (13) extraímos:

$$CT(Q2) = \frac{0 \times D}{2 \sqrt{\frac{0 \times D}{c}}} + \frac{c}{4} \left[2 \sqrt{\frac{0 \times D}{c}} \right]$$

$$M.M.C. = 4 \sqrt{\frac{0 \times D}{c}}$$

logo, temos

$$CT(Q2) = \frac{2x0xD + 2c \sqrt{\frac{0xD}{c}} \sqrt{\frac{0xD}{c}}}{4 \sqrt{\frac{0xD}{c}}}$$

$$CT(Q2) = \frac{2x0xD + 2 \cancel{c} \times 0xD}{4 \sqrt{\frac{0xD}{c}}}$$

$$CT(Q2) = \frac{2x0xD + 2x0xD}{4 \sqrt{\frac{0xD}{c}}}$$

$$CT(Q2) = \frac{\cancel{4}x0xD}{\cancel{4} \sqrt{\frac{0xD}{2}}}$$

$$CT(Q2) = \frac{0xD}{\sqrt{\frac{0xD}{c}}}$$

Elevando ambos os membros da equação ao quadrado, vem:

$$[CT(Q2)]^2 = \frac{0^2 \times D^2}{\frac{0 \times D}{c}} = \frac{0^2 \times D^2 \times c}{0 \times D}$$

$$[CT(Q2)]^2 = OxDxc$$

$$\boxed{CT(Q2) = \sqrt{OxDxc}} \quad (15)$$

Logo, de (14) e (15) obtemos:

$$\frac{CT(Q1)}{CT(Q2)} = \sqrt{\frac{2xOxDxc}{OxDxc}} = \sqrt{2}$$

$$\text{Ou seja: } CT(Q1) = \sqrt{2} CT(Q2)$$

$$CT(Q2) = \frac{1}{\sqrt{2}} CT(Q1)$$

$$\boxed{CT(Q2) = \sqrt{\frac{2}{2}} CT(Q1)} \quad (16)$$

Conseqüentemente, se ao invés de comprarmos uma única vez, comprarmos duas vezes no mesmo intervalo de tempo considerado, teremos uma redução de custo de:

$$S = \left[\left(1 - \sqrt{\frac{2}{2}} \right) \right] \text{ ou de aproximadamente } 29,3\%.$$

8.4 Generalizando o modelo para um sistema de compras sob a condições Just-in-Time admitindo "n" entregas num dado período de tempo T.

Considerando a generalização para "n" entregas, temos que:

De acordo com a equação (1), temos que:

Custo total = Custo de obter o item + Custo de manter o item em estoque

$$CT = CO + CM \quad (1)$$

Onde $CO = \frac{O \times D}{Q}$

e $CM = c \cdot \left(\frac{Q}{2n} \right)$

$$CT(Qn) = \frac{O \times D}{Q} (Qn)^* + \left(\frac{c}{2n} \right) (Q) (Qn)^* \quad (17)$$

Derivando e igualando a zero, temos:

$$\frac{dCT(Qn)}{dQ} = \frac{d}{dQ} \left[\frac{(O \times D)}{Q} (Qn)^* + \left(\frac{c}{2n} \right) (Q) (Qn)^* \right] = 0$$

$$\frac{dCT(Q_n)}{dq} = \frac{d}{dQ} \left[\left(O \times D \times Q^{-1} \right) (Q_n)^* + \left(\frac{c}{2n} \right) (Q) (Q_n)^* \right] = 0$$

$$\frac{dCT(Q_n)}{dQ} = (-1) O \times D \times Q^{-2} (Q_n)^* + (1) \frac{c}{2n} Q^0 (Q_n)^* = 0$$

Logo, temos:

$$- O \times D \times Q^{-2} (Q_n)^* + \frac{c}{2n} (Q_n)^* = 0$$

$$- O \times D \times Q^{-2} (Q_n)^* = - \frac{c}{2n} (Q_n)^*$$

Multiplicando por (-1) ambos os lados da equação, temos:

$$- O \times D \times Q^{-2} (Q_n)^* = - \frac{c}{2n} (Q_n)^* \quad (-1)$$

$$+ O \times D \times Q^{-2} (Q_n)^* = + \frac{c}{2n} (Q_n)^*$$

$$\frac{O \times D}{Q^2} (Q_n)^* = \frac{c}{2n} (Q_n)^*$$

$$Q^2 c (Q_n)^* = 2n \times O \times D (Q_n)^*$$

$(Q_n)^*$ É a representação de que estamos trabalhando com "n" períodos de entrega num dado intervalo de tempo T.

Logo, vem:

$$Q^2(Qn)^* = \frac{2 \times n \times O \times D}{c} \cdot (Qn)^*$$

Como $(Qn)^*$ foi colocado a título de esclarecimento, sem nenhum valor algébrico, não prejudicaremos a equação ao retirá-lo.

$$Q^2 = \frac{2 \times n \times O \times D}{c}$$

$$\boxed{Q = \sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}}} \quad (18)$$

$$\text{Como } Q(Q1)^* = \sqrt{\frac{2 \times O \times D}{c}} \quad (5)$$

$$\text{e } Q(Qn)^* = \sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}} = \sqrt{n} \cdot \sqrt{\frac{2 \times O \times D}{c}}$$

Temos que:

$$\boxed{Q(Qn)^* = \sqrt{n} \cdot Q(Q1)^*} \quad (19)$$

Aplicando a equação (18) na fórmula do custo total do item (1) e do item (17), iremos obter:

$$CT(Qn)^* = CO + CM \quad (1)$$

$$CT(Qn)^* = \frac{O \times D}{Q} (Qn)^* + \frac{c}{2n} (Q) (Qn)^* \quad (17)$$

$$CT(Qn)^* = \frac{O \times D \times (Qn)^*}{\sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}}} + \frac{c}{2n} \times \sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}} (Qn)^*$$

$$M.M.C. = 2n \sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}}$$

$$CT(Qn)^* = \frac{2n \times O \times D (Qn)^* + c \sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}} \sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}} (Qn)^*}{2n \sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}}}$$

$$CT(Qn)^* = \frac{2n \times O \times D (Qn)^* + \cancel{c} \sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}} (Qn)^*}{\cancel{c} 2n \sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}}}$$

$$CT(Qn)^* = \frac{2n \times O \times D(Qn)^* + 2n \times O \times D(Qn)^*}{2n \sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}}}$$

$$CT(Qn)^* = \frac{2 \times O \times D(Qn)^*}{2n \sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}}}$$

$$CT(Qn)^* = \frac{4n \times O \times D(Qn)^*}{2n \sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}}}$$

$$CT(Qn)^* = \frac{2 \times O \times D(Qn)^*}{\sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}}}$$

$$\text{ou } CT(Qn)^* = \frac{2 \times O \times D}{\sqrt{\frac{2 \times n \times O \times D}{c}}} \quad (19)$$

Elevando ambos os membros da equação (19) ao quadrado, temos:

$$CT^2(Qn)^* = \frac{4 \times O^2 \times D^2}{2 \times n \times O \times D}$$

c

$$CT^2(Qn)^* = \frac{4 \times O^2 \times D^2}{2 \times n \times O \times D} \times \frac{c}{1}$$

$$CT^2(Qn)^* = \frac{2 \times O \times D \times c}{n}$$

$$CT(Qn)^* = \frac{2 \times O \times D \times c}{n} \quad (20)$$

Pelas fórmulas (14) e (20), sabemos que:

$$CT(Q1)^* = \sqrt{2 \times O \times D \times c}$$

$$CT(Qn)^* = \sqrt{\frac{2 \times O \times D \times c}{n}}$$

Logo, é claro que:

$$\frac{CT(Qn)^*}{CT(Q1)^*} = \sqrt{\frac{2 \times O \times D \times c}{2 \times O \times D \times c}} \frac{1}{\sqrt{n}}$$

$$\frac{CT(Qn)^*}{CT(Q1)^*} = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

Logo,

$$CT(Qn)^* = \frac{1}{\sqrt{n}} CT(Q1)^* \quad (21)$$

e, lembrando que:

$$Q(Qn)^* = \sqrt{n} Q(Q1)^* \quad (19)$$

Conseqüentemente, se, ao invés de comprarmos uma única vez, comprarmos "n" vezes no mesmo intervalo de tempo considerado obteremos uma redução de custo de:

$$S = 1 - \frac{\sqrt{n}}{n} \quad (22)$$

Conforme observado pelas equações (19) e (21).

Caso construamos uma tabela relacionando o número de entregas num dado período de tempo e as economias obtidas pelas mesmas, teríamos:

Número de entregas num dado período de tempo	Economias de custos obtidas (%) $\left[1 - \frac{\sqrt{n}}{n} \right]$
---	--

1	0
2	29,3
3	42,3
4	50,0
5	55,3
6	59,2
7	62,2
8	64,6
9	66,7
10	68,4

Teoricamente, teríamos: quando o número de entregas tender ao infinito, que seria a aplicação pura da filosofia Just-in-Time às economias de custo obtidas bem como aos custos totais, seriam expressos:

De (22), vem:

$$S = \left[1 - \frac{\sqrt{n}}{n} \right]$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[1 - \frac{\sqrt{n}}{n} \right] = 100\%$$

Logo as economias de custo seriam totais. O modelo é teórico. Na prática, isto não ocorre.

Quanto aos custos totais, teríamos:

De (21) vem:

$$CT(Q_n)^* = \frac{1}{\sqrt{n}} CT(Q_1)^*$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} CT(Q_n)^* = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{n}} CT(Q_1)^* = 0$$

Portanto, os materiais chegariam num momento correto para um local correto sendo automaticamente montados nas linhas de produção e, devido à sincronização total, teríamos um custo total nulo e uma economia de 100%. É um conceito filosófico. É um conceito modular. Podemos tentar chegar a isto com a aplicação da filosofia KAI - ZEN de melhoramento contínuo.

8.5 Número ótimo de entregas

Tendo determinado a economia obtida com "n" entregas num dado período de tempo "T", resta-nos determinar o número ótimo de entregas.

Nós sabemos que: $Q_n = \sqrt{n} Q_1$ (19) e que $\frac{Q_n}{n} = M$ (onde

M é, por definição, o estoque máximo). Neste sentido já passamos a trabalhar com o conceito de estoque máximo inerente ao JIT. Caso tivéssemos definido o estoque mínimo estaríamos trabalhando com o sistema tradicional Just-in-Case.

Considerando a equação (23), temos:

$$\frac{Q_n}{n} = M \quad (23)$$

$$\text{logo, } Q_n = n \cdot M = \sqrt{n} Q_1$$

$$\text{e } M = \frac{\sqrt{n} Q_1}{n} \quad (24)$$

Elevando a equação (24) ao quadrado, temos:

$$M^2 = \frac{n}{n^2} Q_1^2 = \frac{1}{n} \frac{Q_1^2}{1} = \frac{Q_1^2}{n}$$

$$\text{logo } n = \frac{Q1^2}{M^2}$$

$$e \quad \boxed{n = \left(\frac{Q1}{M} \right)^2} \quad (25)$$

Suponhamos agora que se deseje determinar o número ótimo de entregas "n" a partir do estoque médio disponível H. Suponhamos ainda que a gerência deseje reduzir o estoque médio disponível para H. Novamente, das equações temos:

$$Qn = \sqrt{n} \cdot Q1 \quad (19) \text{ e } (18) \text{ e } (21)$$

$$\frac{Qn}{n} = M \quad (23)$$

Fica assim definida a equação (26) como sendo :

$$\frac{Qn}{n} = 2H \quad (\text{o que indica que trabalhamos com o estoque médio})$$

Desenvolvendo algebricamente, temos:

$$Qn = 2Hn = \sqrt{n} \cdot Q1$$

$$\text{logo } Q1 = \frac{2HN}{\sqrt{n}}$$

Elevando ao quadrado ambos os membros da equação, temos

$$Ql^2 = \frac{4 H^2 n^2}{n} = 4 H^2 n$$

logo:

$$n = \frac{Ql^2}{4H^2} = \left(\frac{Ql}{2H} \right)^2 \quad (27)$$

9. Elementos essenciais na implementação de um sistema de compras através da filosofia Just-in-Time

Segundo Abdolhossein Ansari, em sua Tese de Doutorado: "An Empirical examination of the implementation of japanese Just-in-Time purchasing and its impact on product quality and productivity in U.S. firms", defendida pela Universidade de Nebraska em dezembro de 1984, os elementos essenciais para a implementação de um sistema de compras através da filosofia Just-in-Time são de duas espécies: Fatores humano-organizacionais e Fatores operacionais-organizacionais.

Os fatores humano-organizacionais são os maiores responsáveis pela implementação de um sistema de compras Just-in-Time na empresa industrial. Estudos realizados indicam que o sucesso de implementação de uma técnica qualquer depende em mé-

dia, 75% dos fatores humanos e 25% dos fatores operacionais. (207)

Os fatores operacionais-organizacionais serão implementados posteriormente, após a educação e o treinamento dos indivíduos envolvidos no processo.

Esquematizando, temos: (208)

TABELA 3

Fator Característico	Recomendação
1. Recursos humano-organizacionais.	
a. Comprometimento e liderança da alta gerência.	Prover suporte financeiro para o programa de implementação não é suficiente. O comprometimento e a liderança contínuos de alta gerência em termos de progra

(207) Dados obtidos via pesquisa realizada pelo Sr. Antônio Albino Dias Pinna, gerente de programas e de produtividade industrial, da empresa Xerox Industrial e Comercial Ltda., da Unidade Fabril de Rezende, Estado do Rio de Janeiro.

(208) ANSARI, A. An empirical examination of the implementation ... p. 85-108.

ma deve ser tanto em termos de idéia quanto em ações.

b. "Readiness" dos recursos humanos.

Examinar o "readiness" dos empregados em cada departamento e em todos os níveis em direção às metas e objetivos do programa de implementação. Também examina as potencialidades dos empregados em aprender diferentes tarefas.

c. Nova filosofia de compras.

c.1 Lotes de pequeno tamanho/entregas frequentes.

Compras em pequenos lotes com entregas frequentes. Selecionar os fornecedores que possam entregar produtos de alta qualidade em pequenos lotes.

c.2 Redução no número de
fornecedores

Estabelecer uma rede de fornecedores gerenciável. Para estar certo e seguro de que o sistema de compras JIT funcione, é necessário reduzir o número de fornecedores para uns poucos, ou depender de uma única fonte de suprimento confiável.

c.3 Relações de longo prazo
entre comprador e forne
cedor.

O princípio básico é que o comprador desenvolva relações de longo prazo com os fornecedores. Em contrapartida, os fornecedores devem assinar contratos de cooperação de longo prazo e serem flexíveis.

c.4 Envolvimento e suporte
técnico do fornecedor.

Iniciar o envolvimento do fornecedor antes do estágio de implementação do programa.

O fornecedor deve ser motivado de forma a contri-

buir para o sucesso do pro
grama.

c.5 Apoio dos líderes.

O apoio seguro dos líderes deve existir, de forma que os empregados possam ser treinados em diferentes tipos de trabalho, dando-lhes a flexibilidade necessária para a realização das tarefas.

2. Fatores operacionais- organizacionais.

a. Sistemas controlados de transporte.

O comprador deve estabelecer tanto o controle como delinear as suas responsabilidades sobre as listas dos trabalhos de "in bound freights".

b. Manuseio de materiais e recebimento eficien te dos mesmos.

Eliminar o recebimento formal e a inspeção de entrada. Isto resulta numa menor movimentação de mate-

riais, bem como em seu manuseio; a chance de dani-
ficar uma mercadoria será
automaticamente reduzida.

c. Listas detalhadas das
empresas para os for-
cedores.

A empresa deve providen -
ciar uma listagem precisa
para ser entregue aos for-
necedores, de forma a en-
tregá-la no tempo certo.
A confiabilidade das in-
formações é a pedra angu-
lar do processo.

c. Containers padronizados.

Necessita que os fornece-
dores devem utilizar con-
tainers padronizados para
a entrega de partes de ma-
teriais, os quais devem
ser de fácil identifica -
ção para as quantidades re-
queridas e para as especí-
ficações do produto dese-
jado.

Portanto, de uma forma sucinta, porém objetiva, cara -
cterizamos os pré-requisitos para a implementação do sistema

Just-in-Time junto a compras, bem como as suas principais recomendações.

10. Benefícios tangíveis e intangíveis da implementação do sistema JIT aplicado a compras

Os recentes artigos publicados são claros ao apresentar as substanciais vantagens do sistema JIT aplicado a compras, se comparado com o sistema tradicional. Entretanto, não há uma evidência concreta para isto. Uma pesquisa empírica realizada por Abdolhossein Ansari, da Universidade de Nebraska, parece indicar que há substanciais benefícios no sistema JIT aplicado a compras. Ansari classifica os benefícios em tangíveis e intangíveis. (209)

10.1 Benefícios tangíveis

- a. Custo de retrabalho/total da compra em dólares (em percentuais).

Na pesquisa realizada por Ansari, treze das vinte e uma companhias industriais pesquisadas (62% do total) indicaram, em média, uma redução de 40% no custo de retrabalho, onde antes do JIT era de 9,7% e foi para 5,9% após a implementação do mesmo. Com a total implementação do

(209) ANSARI, A. An empirical examination of the implementation... p. 109-13.

JIT aplicado a compras, dever-se-á chegar a 1,5% do custo total. Uma redução de 85%.

- b. Inventário do item comprado/total da compra em dólares (em percentuais).

Dez das vinte e uma companhias industriais (48% do total) indicaram que o percentual de compra de itens a serem estocados em relação ao total de compra em dólares reduziu-se de 46,5% para 32,1%, configurando um declínio de 31%.

- c. Resposta do vendedor à implementação de mudanças (em dias).

Treze das vinte e uma empresas industriais pesquisadas (62% do total) indicaram que antes da implementação do sistema JIT a compras, levava-se em média 39 dias para que os fornecedores conseguissem implementar mudanças (como tempo de entrega, nível de qualidade, etc.). Atualmente, deve-se apenas e tão somente 28 dias, configurando - se numa redução de 28%. As empresas industriais esperam, nos próximos anos, reduzir para 19 dias este prazo de resposta, configurando-se numa redução de 51%.

d. Porcentual gasto pelo comprador em expedição

Treze das vinte e uma empresas industriais (62% do total) indicaram que, sob o sistema de compras tradicional, 33% do tempo gasto era com a expedição. Entretanto, sob as condições JIT, este tempo reduziu-se para 23% do total, uma média de 33% de redução. A meta é dispend_{er} menos de 10% do tempo total em expedição, configurando-se portanto, numa redução de 70%.

e. Giro do material comprado ou "giro de estoque"

Treze das vinte e uma empresas industriais pesquisadas (62% do total) relataram que, no início da implementação do JIT junto a compras, o giro do inventário era de apenas 6,7 vezes durante um certo período de tempo. Com a implementação total do JIT junto a compras, o inventário passou a ser movimentado 13,2 vezes durante o mesmo período, significando um aumento de 97%. Estas empresas industriais esperam, porém, alcançar uma reposição de inventário de 24,4 vezes num dado período de tempo, ou seja, um acréscimo de 264% !

f. Promessas de entregas (em percentuais)

Quatorze das vinte e uma companhias industriais (67% do total) indicaram que, antes de implementarem o sistema

JIT, os fornecedores entregavam as mercadorias e produtos em 67,4% dentro do tempo prometido. Após a implementação do sistema JIT, os fornecedores passaram a entregá-las em 82,7% dentro do tempo prometido, configurando-se um aumento de 23%. Espera-se que este número atinja 97,6%.

g. Tempo médio de fabricação ou ciclo médio de fabricação (em dias)

Quatorze das vinte e uma empresas industriais (67% do total) indicaram que, antes da implementação do sistema JIT, o tempo médio de fabricação era de 77 dias e foi reduzido para 64 dias, significando uma redução de 17%. A meta é reduzi-lo até 23 dias, um decréscimo de 70%.

10.2 Benefícios intangíveis.

a. Melhoria da qualidade do produto

Dezenove das vinte e uma empresas industriais (90% do total) indicam que a melhoria de qualidade do produto é o benefício mais importante e significativo de JIT aplicado a compras.

b. Melhoria de produtividade

Dezenove das vinte e uma empresas industriais (90% do total) apontam a melhoria da produtividade como um marco significativo. Aqui, produtividade significando a otimização da produtividade global e, jamais setorial ou departamental.

c. A obtenção do sucesso em encorajar o comprador a encontrar um nível de qualidade de acordo com as necessidades e expectativas do mercado.

Este é o benefício intangível reconhecido por todos os dirigentes das empresas industriais. Somente 5% do total das 21 empresas pesquisadas por Abdolhassein Ansari fizeram pouco ou nenhum esforço em encorajar os fornecedores a buscar "a excelência da qualidade".

d. Eficiência da planta industrial, planejamento da produção e contratos de venda.

Dezenove das vinte e uma empresas pesquisadas (90% do total) mostraram a significância do melhoramento da eficiência da planta em termos de máquinas e equipamentos (Capacity Requirements Planning) e de mão-de-obra (ManPower), além de se ter um planejamento da produção mais

estável e flexível, menos sujeito às flutuações do mercado e contratos de venda de longo prazo, diminuindo o risco dos investimentos em portfolios independentes.

e. Posição competitiva, moral dos empregados.

Dezenove das 21 empresas pesquisadas (90% do total), responderam que, com a implementação do sistema JIT junto ao departamento de compras, puderam melhorar sensivelmente a sua posição competitiva dentro do mercado devido a um ganho, lucro e retorno sobre o investimento significativos.

O aumento de produtividade foi repassado aos empregados aumentando-lhes o moral e, desta forma o envolvimento tornou-se altamente significativo. O envolvimento dos empregados constitui 75% dos resultados e, a aplicação de ferramental e técnicas apenas 25%. (210)

f. Desenho do produto e papéis de compras.

Dezenove das vinte e uma empresas industriais (90% do total) indicaram que tanto o desenho dos produtos quanto

(210) Pesquisa realizada pelo Sr. Antônio Albino Dias Pina, gerente de programas e produtividade industrial, da empresa Xerox Industrial e Comercial Ltda., da Unidade Fabril de Resende, Estado do Rio de Janeiro.

a redução de papéis tornaram-se significativos. O desenho do produto tornou-se mais adaptável e flexível às mudanças do comportamento do consumidor e, houve uma substancial redução de papéis concernentes às ordens de fabricação envolvidas via sinalização visuais, também chamadas genericamente de cartões Kanban (Kahn-Bahn) e do Kanban Eletrônico via "Electronic Data Interchange." (EDI) ou Troca Eletrônica de Dados. Isto será discutido mais adiante nesta monografia.

11. Os maiores problemas encontrados na implementação do sistema JIT junto a compras bem como as suas principais recomendações.

Efetivamente, há problemas na implementação de um sistema JIT aplicado à compras. Resistências ocorrerão, serão predominantes entre os supervisores e chefias intermediárias. Ansari, procurou sistematizá-las, bem como dar as principais sugestões e recomendações. (211)

(211) ANSARI, A. An empirical examination of the implementation ... p. 120-34.

Maiores Problemas (212) (213)

Recomendações

a. Falta de apoio dos
fornecedores

Educação e treinamento
dos fornecedores nas con-
dições de compras JIT. De
senvolver uma relação mú-
tua de longo prazo com os
mesmos.

b. Falta de apoio da
gerência

Motivação da alta gerên -
cia através do aprendiza-
do em cima dos resultados
obtidos.

c. Falta de apoio de
"Readness" dos em
pregados

Ênfase no treinamento con-
tínuo e de longo prazo
dos empregados nos siste-
mas de JIT aplicado às com-
pras. A educação dos em-
pregados deve conter o ob-
jetivo principal da empre-
sa industrial, bem como
as respectivas filosofias
gerenciais de implantação.

-
- (212) SCHONBERGER, R.J. & ANSARI, A. *Just-in-Time purchasing can improve quality.* Journal of purchasing and materials management. Spring 1984, p. 2-7.
- (213) ANSARI, A & MODARRESS, B. *Just-in-Time purchasing: problems and solutions.* Journal of purchasing and materials management. Winter 1986, p. 11-5.

d. Falta de apoio das em
presas transportadoras.

Sugere-se uma redução drás-
tica no número de empresas
transportadoras. É neces-
sário que se faça um con-
trato em que se especifi-
que as bases dos serviços
de transporte.

e. Falta de qualidade

Estabelecimento de um pro-
grama de gerenciamento de
qualidade baseado na rápi-
da identificação de defei-
tos críticos dos produtos
durante as fases de dese-
nho, manufatura e fontes
de suprimento dos fornece-
dores, ou quão confiáveis
são os "fornecedores dos
fornecedores".

f. Falta de suporte da
área de engenharia

Coordenação e cooperação
constantes entre engenha-
ria, compras e produção.

g. Falta de comunicação

É mister um alto nível de
integração e um envolvimen-
to total de compras, produ

ção, engenharia e transportes. A falta de comunicação mina todo o desenvolvimento da filosofia JIT aplicada às compras.

12. Conclusão

O sistema tradicional de compras cedeu lugar ao sistema de compras sob as condições JIT. A competição industrial foi a mola propulsora. Os grandes e substanciais superávits obtidos pelos nipônicos foram os grandes responsáveis. O Japão se orgulha de um superávit de mais de 270 bilhões de dólares, enquanto os Estados Unidos amargam um déficit de 420 bilhões de dólares.⁽²¹⁴⁾ Pelo exposto, notamos que várias empresas ocidentais tiveram que se adaptar às novas filosofias de gerenciamento orientais que primam pela: SIMPLICIDADE. Dentre uma pesquisa realizada pela revista Purchasing em 1989, 400 empresas com o sistema JIT aplicado a compras obtiveram grande sucesso. De 1985 a 1989, as empresas que adotaram o sistema JIT compras cresceram de um percentual de 18 para 37, as que estão com o sistema em estudo de 42 para 44. Quanto ao significado da filosofia JIT junto a compras, as porcentagens são expressivas: 96 de redução em estoques, 74 de redução do lead-time de fabricação, 59 no melhoramento das relações em-

(214) BURNSTEIN, D. *Yen: o Japão e o seu novo império financeiro*. São Paulo, Livraria Cultural Editora, 1990, p. 57.

presa-fornecedor, 50 na redução dos custos, 49 no melhoramento da qualidade dos produtos e 36 na redução no volume de papéis. (215)

Já, para os fornecedores, os resultados obtidos foram : 86% de melhor utilização do tempo pelos compradores, 84% de melhoramento nas relações com os fornecedores, 71% na diminuição dos lead-times de fabricação, 70% de melhoria na qualidade dos produtos, 65% na redução dos custos de fabricação e 58% de aumento do envolvimento dos fornecedores no "design" do produto. Outras tendências verificadas foram: os incrementos de contratos de longo prazo com os fornecedores, desenvolvimento de uma única fonte de suprimento, localização dos fornecedores junto a empresa-mãe e, como o próprio Ernest Raia afirma:

"By 1995, three out of every four dollars spent by purchasing will go to key suppliers under long term contracts."

"Just-in-Time has reinforced the role of the supplier and established purchasing as the guardian of the external factory". (216)

Finalmente, temos que:

(215) RAIA, E. *Purchasing: a progress report.* Purchasing. September 14, 1989, p. 58-77.

(216) RAIA, E. Purchasing ... p. 58-59.

- a. As compras sob a filosofia JIT são apropriadas ao mundo moderno e podem ser implementadas na empresa industrial;
- b. As compras sob a filosofia JIT podem melhorar as operações globais das plantas da(s) empresa(s) industrial (ais);
- c. Os benefícios potenciais do sistema JIT aplicado a compras são muito mais abrangentes do que os obtidos sob o sistema de compras tradicional;
- d. O sistema JIT aplicado a compras pode melhorar tanto a qualidade do produto quanto a produtividade global das empresas;
- e. O sistema JIT aplicado a compras pode melhorar a satisfação do empregado;
- f. Algumas mudanças devem ser feitas nos recursos da organização - pessoas e funções.

Prolegômenos sobre a filosofia Just-in-Time aplicada
junto a fornecedores. (217)

"The establishment of personal relationships, bringing together two groups with common interests, allows the japaneses to view contracts as personal agreements that should be changed when conditions change".

John P. Alston is a professor of Sociology at Texas ADM University, College Station.

"A singular feature of Guanxi is that the exchanges tend to favour the weaker member. Guanxi links two persons, often of unequal ranks, in a such a way that the weaker partner can call for special favour for which he does not have to equally reciprocate".

(217) ALSTON, J.P. WA, Guanxi and Inhwa: managerial principles in Japan, China and Korea. Business horizons. March-April 1989, 32:26-31.

CAPÍTULO IV

A FILOSOFIA JUST-IN-TIME APLICADA JUNTO A FORNECEDORES

1. Histórico da relação entre clientes e fornecedores

Historicamente, as relações entre clientes e fornecedores foram adversariais, ou seja, cada uma das duas entidades acima mencionadas, procurava tirar a máxima vantagem da outra. A confiança e a cooperação inexistiam. Dentro de um sistema de produção tradicional e de um mercado não muito complexo torna-se plausível. As principais características deste jogo de soma zero, onde um era o vencedor e, o outro, perdedor eram: (218) (219)

- a. Múltiplos vendedores (fornecedores): que funcionavam como uma espécie de seguro contra entregas fora do prazo ou não entregas, materiais de baixa qualidade e custos unitários crescentes. Porém, isto não proporcionava aos fornecedores a produção em larga escala e, conseqüentemente, como foi mencionado acima, os custos unitários eram crescentes, colocando em risco a penetração do produto final no mercado;
- b. Práticas de ofertas competitivas: que, de certa forma, tinham uma tendência clara de estimular a competição em

(218) WEBER, J.E. Matemática para economia e administração. São Paulo, Editora Horbra, 1977, p. 616-40.

(219) BURTON, T.T. JIT/Repetitive sourcing strategies: tying the knot with your suppliers. Production and inventory management journal. Fourth Quarter, 1988, p. 38.

tre os mais baixos preços de venda. Isto propiciava ao fornecedor um baixo retorno sobre seu investimento, desta forma inibindo-o a realizar novos investimentos no setor produtivo. O resultado era sempre produtos de qualidade discutível;

- c. Táticas adversárias de negociação: que resultavam numa falta de cooperação e de comunicação com cada parte, procurando obter o mais alto ganho no mais curto espaço de tempo;
- d. A qualidade baixa ou discutível do fornecedor era compensada, ou pelo menos tentada, através de sofisticados estudos de amostragem, testes de equipamentos e um verdadeiro exército de inspetores de qualidade e, não auditores de qualidade;
- e. Uma "performance" de entrega errática, resultante de planejamentos da produção válidos dentro de um intervalo de tempo extremamente exíguo. As planilhas de entrega chegavam a se alterar de hora em hora, e isto causava um transtorno sem precedentes na linha de produção do fornecedor, obrigando-o a produzir uma diversificada gama de produtos, diminuindo a sua rentabilidade marginal;

- f. Medidas obsoletas de "performance": como variação do preço de compra, atividades estas predominantes no sistema tradicional ou Just-in-Case mas sem significado algum no sistema moderno ou Just-in-Time;
- g. Gerenciamento dos recursos de materiais: tanto o comprador quanto o fornecedor adicionavam valor ZERO ao produto, em função do fato de estarem se alterando constantemente; os fornecedores, de certa maneira, estocavam a mercadoria do comprador, onerando e se responsabilizando pelos custos de armazenagem, seguro e obsolescência.
2. As relações entre clientes e fornecedores sob as condições Just-in-Time

Sob as condições Just-in-Time, as relações entre clientes e fornecedores revestem-se de um conceito todo especial. Para tal, Richard J. Schonberger em seu livro "Fabricação Classe Universal: as lições de simplicidade aplicadas", procura mostrar que qualquer empresa industrial que deseje transformar-se num fabricante classe universal, deve considerar os seus fornecedores como parceiros de lucro. Os fornecedores funcionam como extensão de seu próprio negócio, portanto quando o fornecedor perde, o cliente perderá e vice-versa. (220). É o

(220) SCHONBERGER, R.J. Fabricação classe universal: as lições de simplicidade aplicadas ... p. 169-70.

que se chama de jogo de soma negativa ou positiva. (221)

Para tal, o autor procura mostrar quais são as relações que devem co-existir para que clientes e fornecedores sejam bem sucedidos:

- a. Devemos negociar de uma tal forma que os fornecedores consigam lucro, sendo, portanto, capazes de investir em melhoramentos dentro da própria unidade fabril, e talvez até de se manter no negócio;
- b. Não devemos reter informações sobre planos de capacidade, planos de produção, planos de produtos e projeções de demanda, fazendo com que o seu fornecedor/transportador projete, compre, monte e envie no momento exato. Caso envie cedo demais, haverá o acúmulo de estoques, e conseqüente perda de rentabilidade; caso envie depois do prazo pré-estabelecido a linha de produção provavelmente parará;
- c. Devemos especificar claramente as exigências, possibilitando, desta forma, ao fornecedor garantir a qualidade na fonte;

(221) WEBER, J.E. Matemática para economia e administração ... p. 616-40.

- d. Devemos compartilhar nosso conhecimento sobre as melhores práticas de negócios, assegurando, desta feita, que nossos clientes ou fornecedores mantenham um bom nível;
- e. Não devemos continuar a procurar novos fornecedores e clientes, o que possibilita em uma sucessão de poucos começos e poucos fins, mas com grande progresso do aprendizado;
- f. Devemos sempre manter contatos próximos com os fornecedores e transportadores, de tal sorte que nos tratem como parceiros de lucro;
- g. Redução do número de fornecedores para uns poucos, porém capazes, e de preferência localizados bem próximos da unidade fabril do cliente;⁽²²²⁾
- h. Pedir aos fornecedores entregas mais freqüentes, porém em lotes menores, em quantidades exatas e embaladas de tal forma que sejam compatíveis com o fluxo de produção no chão da fábrica do cliente;
- i. Planejamento de produção mais estável entre os clientes (indústrias manufatureiras) e os fornecedores, para se evitar flutuações e perturbações tanto nos processos

(222) BURTON, T.T. Production and inventory management journal ... p. 39.

de fabricação quanto nos planejamentos da produção dos mesmos;

- j. Processamento mínimo de papel de ordens de compra, que deve ser modificado em contratos de fornecimento de longo prazo, através de troca eletrônica de dados e da leitura de código de barras;
- k. Certificado de garantia de qualidade por parte do fornecedor dado que os produtos serão do tipo "Ship-to-Dock" do cliente, ou seja, saem de uma unidade fabril, são transportados para o cliente e, lá chegando entram diretamente na linha de produção. Caso este certificado ou garantia de qualidade não possa ser celebrado, há uma grande probabilidade de ruptura da linha de produção. Os fornecedores devem seguir a política ou a filosofia de: defeitos em partes por milhão;
- l. Programas de melhoramento contínuo como: análises de valor, melhoramentos de qualidade, redução de custos e aumentos de produtividade, comandados em parceria pelas empresas industriais manufatureiras e pelos fornecedores envolvidos, bem como o pessoal correspondente;
- m. Extensão e ampliação das técnicas Just-in-Time para os fornecedores, tratando-os cuidadosamente como extensões de seu próprio negócio;

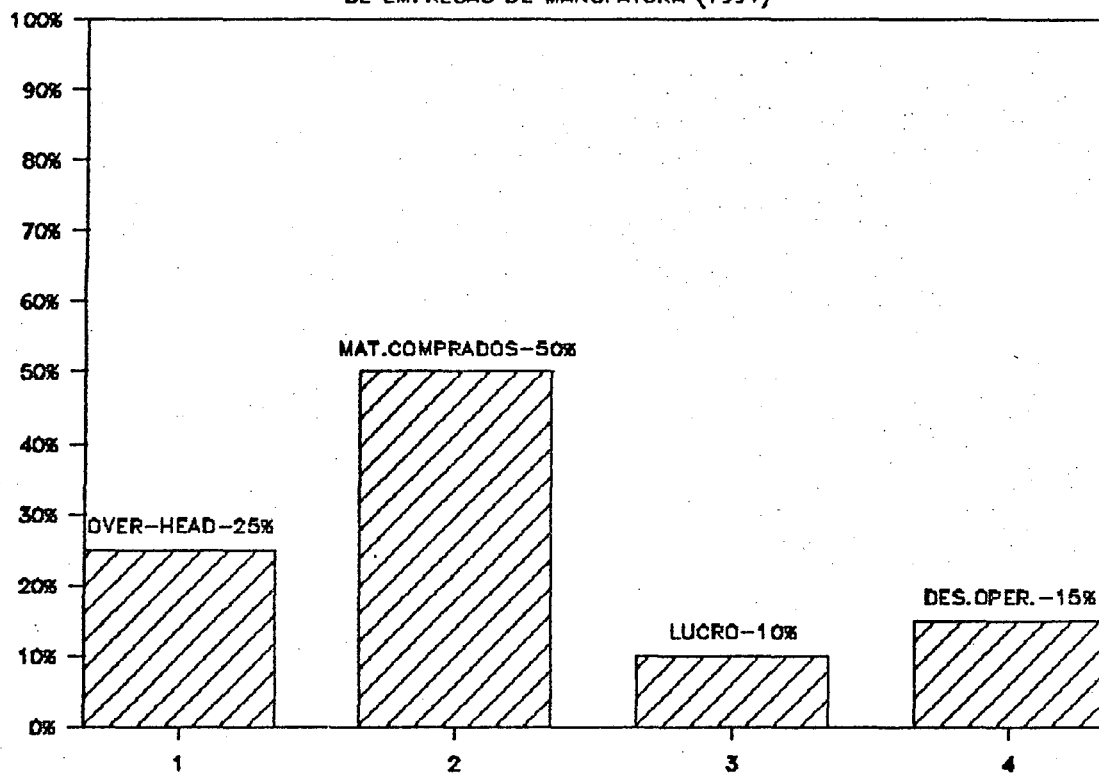
n. No estabelecimento de contratos de longo prazo com os fornecedores, estabelecer cláusulas contratuais que especifiquem o tamanho dos lotes de produção, os lotes de entrega, as condições de transporte e de embalagem. Segundo os consultores da Arthur Andersen, a relação cliente e fornecedor deve ter um tratamento todo especial, dado que os materiais comprados por uma empresa industrial representam 50% dos custos totais. A figura a seguir esclarece: (223)

(223) ARTHUR ANDERSEN. *Seminário sobre a semana de produtividade das empresas estatais.* São Paulo, 1991.

DISTRIBUICAO DE CUSTOS E DE LUCROS

285

DE EMPRESAS DE MANUFATURA (1991)

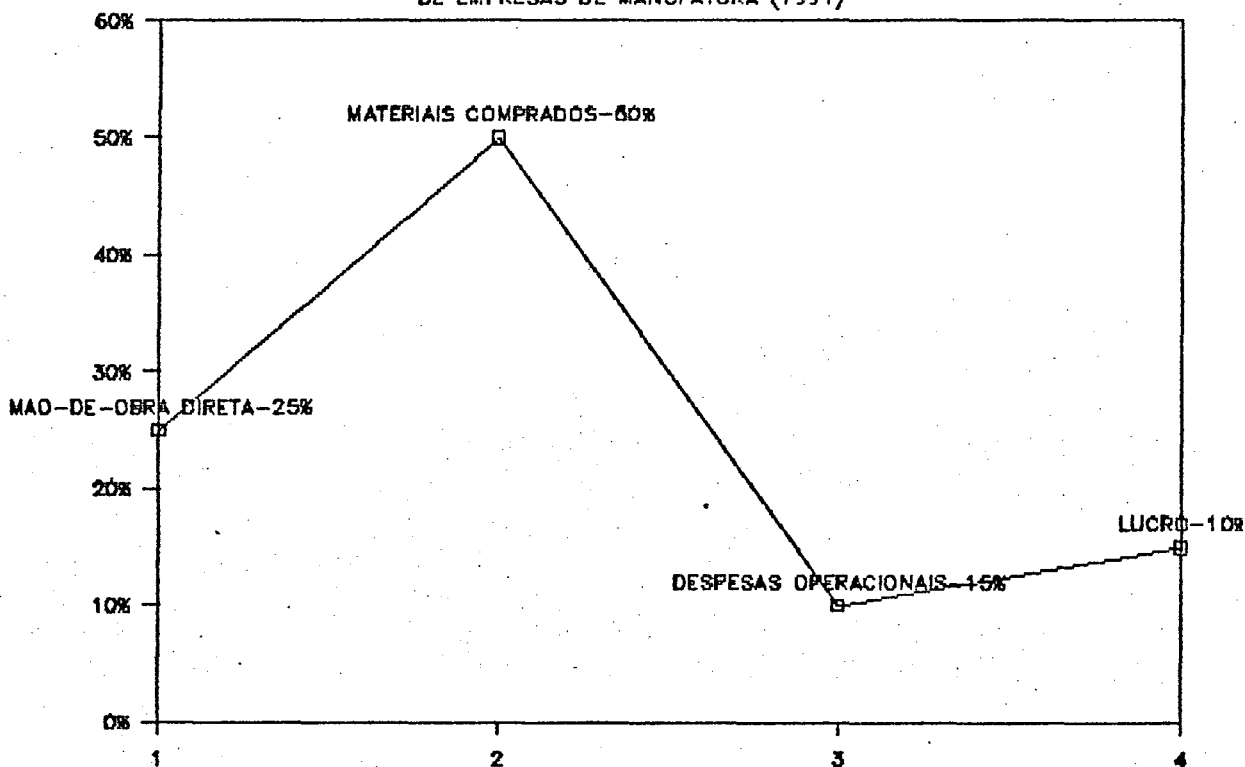


CUSTOS COMPARADOS DE MANUFATURA(1991)

▨ DISTR.PERCENTUAL

DISTRIBUICAO DE CUSTOS E DE LUCROS

DE EMPRESAS DE MANUFATURA (1991)



CUSTOS COMPARADOS DE MANUFATURA (1991)

□ DISTR.PERCENTUAL

3. Operacionalização do Just-in-Time junto a fornecedores (224)

A operacionalização do Just-in-Time junto a fornecedores tem origem por volta de 1950, quando a fábrica Honsha, da Toyota iniciou o balanceamento da linha entre a montagem final e a usinagem. O sistema Kanban foi desenvolvido e gradualmente implantado nos processos precedentes. Em 1962, o sistema Kanban havia sido aplicado em todas as fábricas da Toyota.

Nesse mesmo ano de 1962, a Toyota passou a aplicar o Kanban junto aos seus fornecedores. Em 1970 o havia aplicado em cerca de 60% deles. Em 1982, este porcentual atingiu a marca dos 98%.

Atualmente, a Toyota desenvolve uma política agressiva, combinando o CIM (Computer Integrated Manufacturing) e o Market Driven Quality. É um caminho em busca dos 6s-Sigma. O Market Driven Quality é um plano do fornecedor que passa a ser de toda a comunidade de clientes, onde quer que os mesmos estejam. Para tal, a empresa deve ter as seguintes características: (225)

a. Performance de entrega:

Entregar o produto na data certa ao cliente. Esta é a

(224) MONDEN, Y. Sistema Toyota de produção ... p. 19.

(225) IBM Brasil Ltda. Linha aberta. Março 1991, p. 4-5.

receita para a alta "performance" na entrega. É claro que os problemas de entrega existem, e devemos quantificá-los:

Entrega programada:

$$\frac{\text{Quantidade não entregue no prazo}}{\text{Quantidade total compromissada no período}} \times 10^6 = \text{p.p.m.}$$

Kanban (pull):

$$\frac{\text{Quantidade não entregue conforme "PULL"}}{\text{Quantidade total "puxada" no período}} \times 10^6 = \text{p.p.m.}$$

b. Performance na qualidade

Na performance de qualidade medem-se os defeitos, quaisquer que sejam, na inspeção de recebimento, na linha de montagem e no cliente final. Determina-se o erro, dividindo o total de peças defeituosas pelo total de peças recebidas, e calcula-se o valor em ppm. Porém, devemos lembrar de que se trata de um programa abrangente ao cliente e ao consumidor final.

c. Lead-Time

Devemos reduzir o Lead-Time do fornecedor, ou seja, o período de tempo compreendido entre o recebimento da ordem de compra pelo parceiro e a sua entrega à empresa . Desta forma, devemos estender o conceito ao cliente final e, quanto menor for o Lead-Time do cliente, mais rapidamente poderemos colocar-lhe o produto às mãos e vencer a concorrência nacional e internacional.

d. Qualidade na documentação

Uma nota fiscal emitida erroneamente ao cliente trar-lhe-á transtornos. São ineficiências do sistema que causam perdas completamente desnecessárias. Um exemplo claro disto foi um caso verídico ocorrido com um funcionário da IBM na compra de um produto no Japão.

e. Flexibilidade

Dado que o mercado mundial se estreita, as distâncias tornam-se menores, a complexidade e a diversificação de produtos aumenta, a concorrência e a disputa por novos mercados se acirra ferozmente e conseqüentemente, o consumidor final passa a ser exigente em termos de: qualidade do produto, prazo de entrega, confiabilidade do pro

duto, atendimento personalizado e outros, é necessário uma flexibilidade total por parte da empresa. Um fato verídico ocorrido por um funcionário da IBM numa compra de um produto numa loja no Japão elucidará este fato. (226)

Market-Driven Quality

Esta é a história verídica de uma americana casada com um japonês, que foi visitar os sogros no Japão.

Trata-se de um belo exemplo de Market Driven Quality.

"Meu marido e eu compramos um aparelho compact disk da Sony na última vez que estivemos em Tóquio.

A compra levou 7 minutos na loja Odakyu, incluindo o tempo para encontrar o setor certo e para esperar o vendedor preencher uma segunda nota fiscal depois de ter errado o nome de meu marido na primeira nota.

Estávamos hospedados na casa dos meus sogros na cidade de Sagami-hara, e quando fomos ligar o aparelho para eles ouvirem, ele não funcionou.

Abrimos o aparelho e constatamos que não havia nada dentro. Aparentemente era um modelo de vitrine.

Meu marido estava para ligar para a loja Odakyu quando ela abriu às 10:00 hs, e aproveitar uma oportunidade rara para dar uma bronca numa loja no Japão.

Porém, a loja nos telefonou às 9:59 hs. para dizer que o Vice-Presidente da loja estava a caminho com um novo aparelho.

50 minutos depois, o Vice-Presidente chegou com um funcionário que estava carregando vários pacotes e uma prancheta.

O funcionário, enquanto fazia os cumprimentos formais dos japoneses, contou como eles tinham tentado corrigir o erro,

(226) IBM BRASIL LTDA. Market driving quality. Sumaré, 1991.

começando às 4:32 hs da tarde do dia anterior, quando o vendedor tinha alertado o segurança para alcançar meu marido na saída da loja.

Como ele já havia saído, o vendedor com o seu chefe que por sua vez entrou em contato com seu superior, passando por tonha a linha gerencial e chegando ao Vice-Presidente, trabalhando com as únicas pistas: o nome e o número do cartão American Express.

Lembrando-se de que o cliente havia perguntado sobre o uso do aparelho nos Estados Unidos, o vendedor telefonou para 32 hotéis na grande Toquio para saber se um Sr. Kitasel esta hospedado lá.

Como isso não deu certo, a loja Odakyu, colocou um dos funcionários para ficar até as 9:00 hs da noite e ligar para a sede da American Express em Nova Torque.

A American Express deu a ele nosso telefone de Nova Yor - que. As 11:00 hs da noite, ele conseguiu falar com meus pais, que estavam hospedados no nosso apartamento.

Minha mãe deu o número do telefone dos meus sogros.

O funcionário nos entregou, além do novo aparelho, que custou \$280.00, um jogo de toalhas, uma caixa de biscoitos, e um disco de Chopin.

Três minutos depois de chegar, os dois exaustos senhores estavam entrando de volta no táxi que os levou. De repente, o Vice-Presidente se voltou para pedir desculpas pela demora do vendedor em refazer a nota fiscal, pois era o primeiro dia de trabalho dele."

3.1 Informação mensal e diária

Dentro do processo de aplicação da filosofia Just-in-Time junto a fornecedores é necessário o envio de informações mensais, comunicadas no mês precedente, e, que, facilitem ao fornecedor a programação das seguintes etapas:

- a. Tempo de ciclo de cada processo;

- b. Rotina das operações padrão que reorganizam a alocação dos operários apropriadamente ao tempo do ciclo de cada processo;
- c. Quantidade de peças e de materiais a serem requisitados de subfornecedores;
- d. Número de cada Kanban para subfornecedores.

É mister, também que sejam enviadas informações diárias ao mesmo para que possa produzi-las de acordo com a demanda diária. A produção torna-se, portanto, nivelada. Nivelada e diversificada.

Dentro deste contexto, há dois métodos de requisição por parte do cliente: o método do reabastecimento posterior ("ATU-HOJU") e o método de retirada seqüencial. ("JUWJA-BIKI"). O primeiro consiste da utilização de cartões do fornecedor. Ao longo das laterais da linha de montagem da empresa-mãe existem muitas caixas que contêm peças e cartões de fornecedores.

Enquanto as peças são utilizadas pela linha de montagem, estas caixas se esvaziam e, em tempos regulares, as vazias e seus cartões são entregues aos respectivos fornecedores por um caminhão. Do estoque de peças são retiradas, também pelo caminhão. O segundo, consiste de um programa de retirada seqüen -

cial diversificado para atendimento da demanda de mercado. A empresa-mãe possui uma programação da produção e deve ser reabastecida segundo uma seqüência de produção por ela programada. Caso possua um programa seqüencial conforme mostrado abaixo, deverá pedir as várias transmissões, segundo a seqüência.

Seqüência de produção de veículos:

A - B - A - C - A - B - A - C ...

Seqüência de entrega das transmissões:

Ta - Tb - Ta - Tc - Ta - Tb - Ta - Tc ...

3.1.1 Método de reabastecimento posterior por Kanban. (227)

Já explicado anteriormente, este método goza das seguintes vantagens:

- a. O tempo de transporte entre o fornecedor e o cliente torna-se extremamente reduzido; os tempos de espera, carga ou descarga de peças são levadas ao mínimo;
- b. Embora requeira um maior número de veículos para entrega, o que aumentaria substancialmente os custos de depreciação, realizando-se uma análise custo-benefício ,

(227) MONDEN, Y. Sistema Toyota de produção ... p. 20.

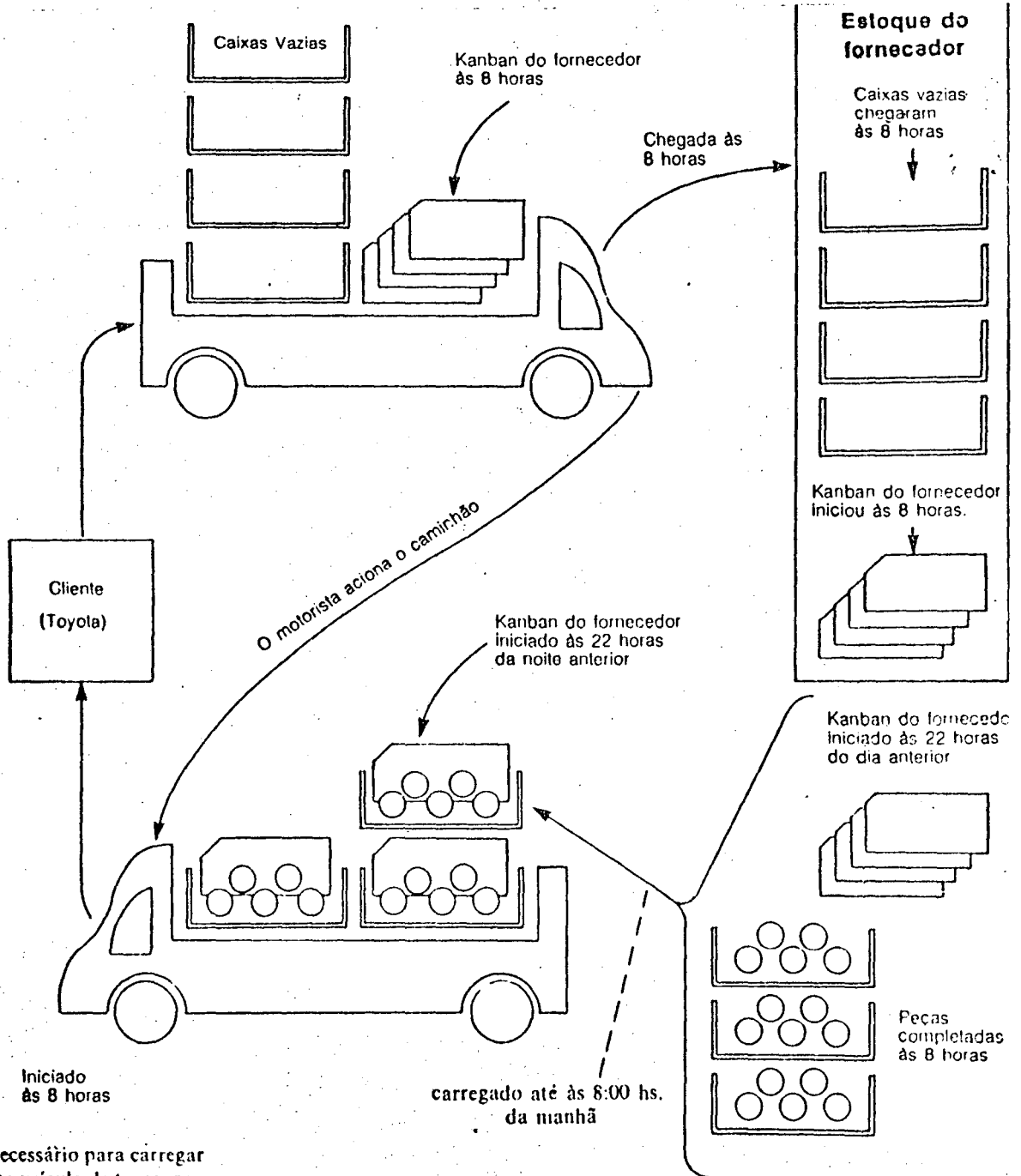
torna-se evidente que um menor número de veículos de entrega exigiria uma maior quantidade de mão-de-obra, encarecendo a operação;

- c. E, finalmente, embora o sistema Kanban requeira entrega mais freqüentes, a redução do inventário, em custo, é extremamente superior ao custo do transporte.

A figura a seguir esclarece: (228)

(228) MONDEN, Y. Sistema Toyota de produção ... p. 20.

FIGURA 2



* O tempo necessário para carregar as peças no veículo de transporte foi omitido para simplificar a Figura.

Fluxo do Kanban do fornecedor

3.1.2 Método de Retirada Seqüencial pela Tabela de Programa - ção de Seqüência

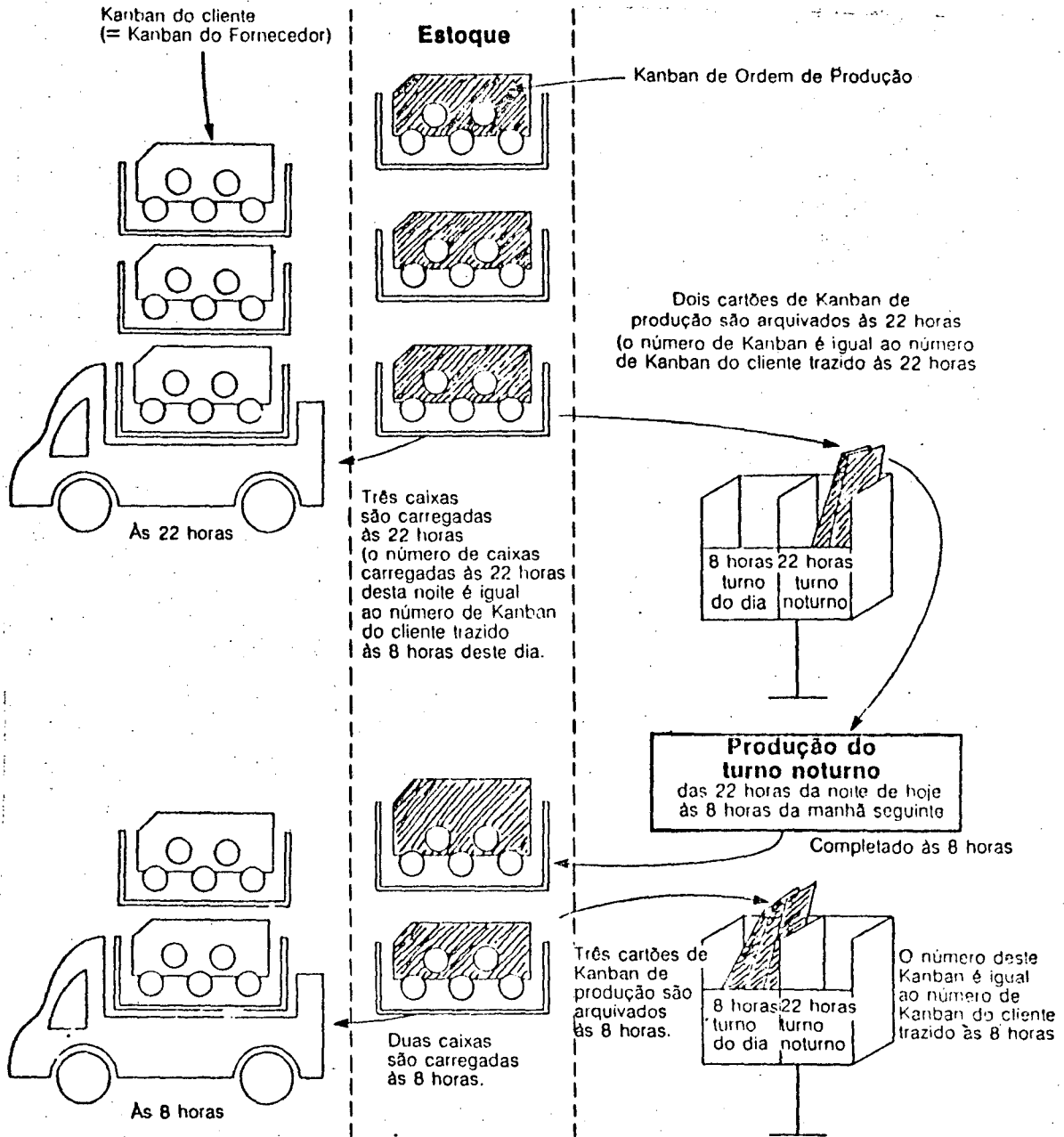
Como vimos, diariamente a empresa-mãe comunica a programação seqüencial de diversas peças ao computador da fábrica fornecedora. As principais vantagens deste método são:

- a. Possibilidade de uma programação melhor da Produção Industrial embora esta seja diversificada, devido ao fato das comunicações entre os fornecedores e a empresa-mãe serem altamente desenvolvidas;
- b. Flexibilidade da linha de produção do fornecedor. O mesmo tem condições de produzir em ritmo diversificado, aumentar ou diminuir o ritmo das entregas e, ao mesmo tempo, resequenciar as peças a serem produzidas de acordo com os critérios estabelecidos pela empresa-mãe;
- c. Redução dos custos de produção, uma vez que a seqüência é conhecida e, na prática, se procura quase não alterá-la. Temos um ganho de produção em escala, através de uma diversificação total de nossa linha de peças e de sub-componentes.

A figura a seguir esclarece o método de Retirada Seqüencial. (229)

(229) MONDEN, Y. Sistema Toyota de produção ... p. 22.

FIGURA 3



Fluxo do Kanban do cliente e Kanban em processo

Portanto, fica claro que: quer utilizemos o método de reabastecimento posterior ou de retirada seqüencial, obtaremos vantagens significativas. Na prática, utilizamos um sistema misto entre os dois.

4. Aplicação da filosofia Just-in-Time junto a fornecedores de empresas. (230)

Segundo Arnaldo Hernandez, vice-presidente de operações e de manufatura de uma série de fábricas produtoras de computadores e professor do Stevens Institute of Technology de Los Angeles, um ponto extremamente crítico do sistema de filosofia Just-in-Time é a sua aplicabilidade nas inter-relações com os fornecedores. É necessária a entrega de pequenos lotes de produtos de alta qualidade no exato momento de sua utilização. É claro que este regime requer uma relação cliente-fornecedor totalmente diferente das relações convencionais. Requer uma relação de comprometimento através de contratos de longo prazo e, onde os fornecedores podem programar a sua produção de uma forma mais acurada. Na verdade, trata-se de uma relação de parceiros de lucro⁽²³¹⁾ segundo Richard Schonberger e, onde, de acordo com a teoria dos jogos - um jogo de soma positiva - ambos o fornecedor e cliente levam nítidas vantagens, a saber: (232)

Ao fornecedor registra-se:

-
- (230) HERNANDEZ, A. Just-in-Time manufacturing: a practical approach. .. p. 95-6.
- (231) SCHONBERGER, R.J. Fabricação classe universal: as lições de simplicidade aplicadas ... p. 169.
- (232) NETZ, C. Melodia tocada à quatro mãos: Revista Exame. 5 de set. 1990, p. 72-5.

- a. Um aumento de participação - ou exclusividade, em alguns casos - nas compras, o que tende a reduzir o número de outros fornecedores;
- b. Prioridade em novos desenvolvimentos de produtos, com a possibilidade de apresentar sugestões e modificações;
- c. Transferência dos conhecimentos do cliente, em tecnologia, sistemas de produção e em melhoria de qualidade;
- d. Menor oscilação nos programas de compras, que serão mais firmes e menos sujeitos a cancelamentos ou pedidos de última hora.

Ao cliente registra-se:

- a. Garantia de um fornecimento mais seguro, de acordo com as suas especificações;
- b. Redução dos custos da qualidade, como inspeção no recebimento das compras e retrabalho de peças defeituosas;
- c. As entregas dos fornecedores serão mais freqüentes, em pequenos lotes. Com isso, reduzem-se os estoques e as áreas de armazenagem;

- d. Aproveitamento do "know-how" do fornecedor para o desenvolvimento de novos produtos, com melhor tecnologia e a custos competitivos.

Colocadas as vantagens, entretanto, haverá, por parte dos fornecedores uma certa resistência e relutância em adotar a filosofia Just-in-Time. Ao cliente, cabe superar esta resistência através de treinamento intensivo e de investimento nas próprias linhas de produção do fornecedor. O cliente deve procurar mostrar ao fornecedor as vantagens de aplicação de um sistema Just-in-Time. Lealdade é a pedra singular numa relação cliente-fornecedor. (233)

Outro aspecto, já mencionado acima, e, extremamente controvertido, é a redução do número de fornecedores. O objetivo é criar uma única fonte de suprimento e de abastecimento e procurar investir grandes somas nesta fonte de suprimento. É contrário ao "status" de existir um grande número de fornecedores a relações adversariais. Este é um conceito antiquado de relação cliente-fornecedor.

O objetivo principal de um programa Just-in-Time aplicado junto a fornecedores é criar relações de parceira. Parcei

(233) WEISS, A. *Simple truths of Japanese manufacturing.* Harvard business review. July-August 1984, p. 120.

ros de lucro e de prejuízo. Intercambiamento e inter-relação são pedras angulares nesta relação. O objetivo é uma cooperação a 100%, através de: treinamento intensivo, investimento nas linhas de produção, trabalho árduo, bom planejamento e, principalmente, boas comunicações.

4.1 Um programa Just-in-Time de desenvolvimento de fornecedores

Um programa de desenvolvimento da filosofia Just-in-Time aplicado junto a fornecedores requer um planejamento e uma execução cuidadosos. Para quebrarmos eventuais resistências, é necessário estabelecermos o conceito de parceria.

Uma vez que o fornecedor esteja engajado nesta filosofia Just-in-Time, o produtor industrial minimizará seus inventários e eliminará o recebimento e a inspeção. Os produtos e as partes subcomponentes irão conseqüentemente para as linhas de produção. Evidentemente que, dado que os produtos e os subcomponentes irão diretamente para a linha de produção, é necessário um alto grau de qualidade dos mesmos. Qualquer problema dos produtos e subcomponentes parará toda a linha. Os prejuízos serão enormes. É preciso, pois, conscientizar o fornecedor do conceito de controle total da qualidade (CTQ) que abrange a trilogia de Juran: (234)

(234) JURAN, J.M. Juran na liderança pela qualidade. Um guia para executivos ... p. 21-2.

- . Planejamento da qualidade;
- . Melhoramento da qualidade;
- . Controle da qualidade

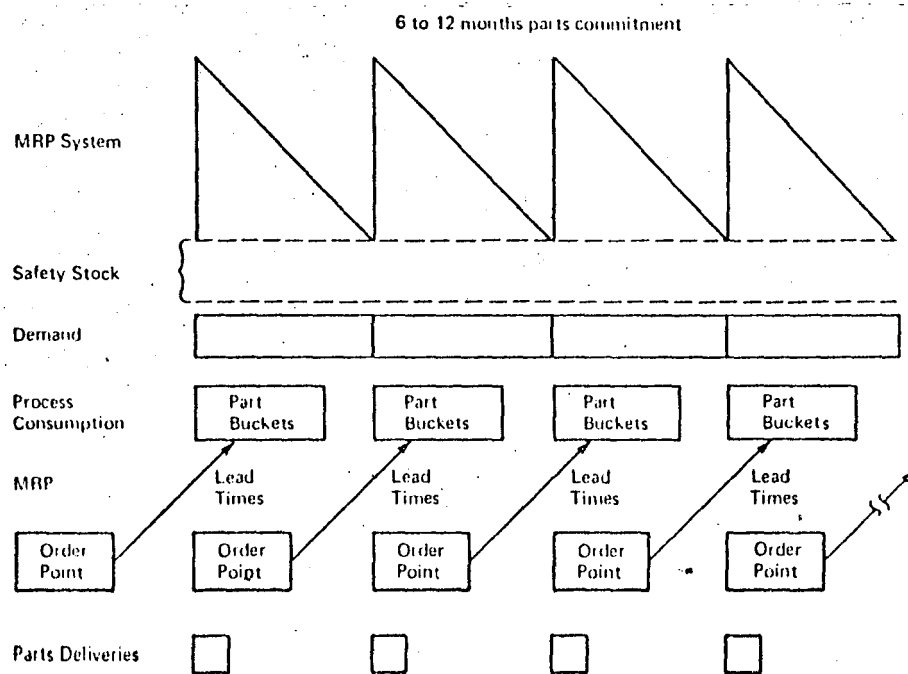
4.1.a Programação flexível e taxas de entrega

Um programa de fornecimento Just-in-Time prevê entregas freqüentes em pequenos lotes de produção, no exato momento de seu consumo. As entregas podem ser semanais e até mesmo diárias e horárias. O número de entregas é dependente do fluxo contínuo de produção.

É mister citar que, num ambiente onde predomina o sistema MRP, o planejamento da produção depende do ponto de pedido. O sistema MRP "explode" o programa-mestre da produção, e deste requisitam-se as partes necessárias. O MRP é regenerativo, ou seja, quando há mudanças de produção, sua resposta torna-se lenta, pois deve seguir toda uma rotina de programação. O sistema MRP trabalha com Lead-Times maiores e com pontos de pedido, formando as "PART BUCKETS". Ora, isto é, devido ao tempo de processamento do programa, que obriga a existência de um estoque de segurança maior. Este estoque de segurança maior implica em desperdício de numerário. A figura a seguir esclarece: (235)

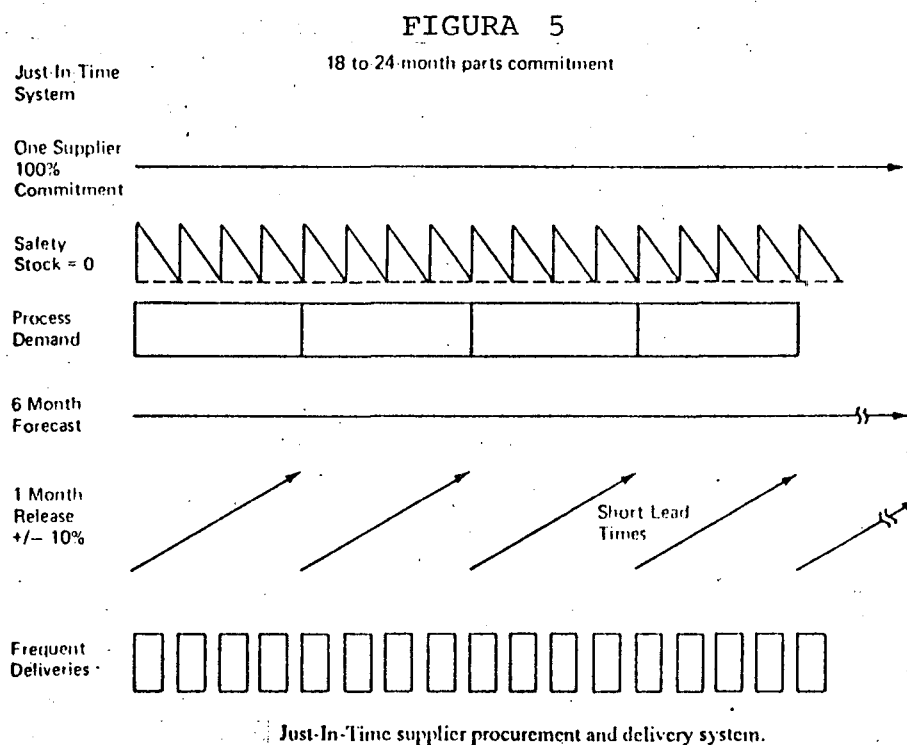
(235) HERNANDEZ, A. Just-in-Time manufacturing: a practical approach. .. p. 97.

FIGURA 4



MRP part procurement and delivery system.

Num sistema onde predomina a filosofia Just-in-Time, os estoques de segurança serão zero, pois a flexibilidade é imediata. As entregas tendem a tornar-se mais freqüentes, de acordo com as flutuações do mercado. A grande vantagem é justamente não depender de um sistema computacional regenerativo, e, além disto, obriga o fornecedor a entregas mais rápidas. O Lead-Time do fornecedor deve ser menor, portanto. Isto se traduz em inventários menores e em um "desperdício" quase nulo. A figura a seguir esclarece: (236)



(236) HERNANDEZ, A. *Just-in-Time manufacturing: a practical approach ...*
p. 98.

Conforme pudemos depreender, a filosofia de produção Just-in-Time trabalha com estoque de segurança igual a zero.

Isto redundará em ganhos de produtividade do capital empregado. Economicamente falando, aumentar-se-á a taxa de formação bruta do capital, proporcionando investimento de lucros à taxas crescentes.

Isto, é a pedra angular do fenômeno observado em todo o sudeste asiático.

Conforme o visto, a programação flexível e adaptável ao fornecedor com taxas de entrega frequentes pode ser dividida em 5 passos fundamentais: (237)

(237) HERNANDEZ, A. Just-in-Time manufacturing: a practical approach ...
p. 98.

- i) Criar um compromisso de compra de longo prazo com o fornecedor. O contrato deve ter um prazo de 18 a 24 meses de duração. Este contrato de longo prazo reassegurará ao fornecedor o cumprimento do contrato pela empresa manufatureira e permitirá ao fornecedor conceder descontos de acordo com o volume de produção;
- ii) Dar ao fornecedor uma previsão mensal, com um horizonte temporal de seis meses. É claro que o fornecedor usará esta previsão para fins de planejamento e controle da produção. A previsão poderá ser mudada após um mês. No primeiro mês as necessidades serão, a princípio, imutáveis. A partir do segundo até o sexto mês estarão sujeitas a variações;
- iii) Dar ao fornecedor uma programação para o próximo mês de produção;
- iv) Estabelecer, de comum acordo com o fornecedor, a taxa pela qual os produtos deverão ser entregues na unidade fabril (exemplos: de hora em hora, diariamente ou semanalmente);
- v) Estabelecer um acordo com o fornecedor de forma a tornar clara a política de acréscimos e decréscimos da produção industrial. O Lead-Time do fornecedor é um fator crítico que influencia as entregas na empresa-mãe. A

programação deve ser flexível de tal forma a suportar variações de mais ou menos 10% no primeiro mês, mais ou menos 25% no segundo mês e mais ou menos 50% no terceiro mês.

4.1.b Lead-Time dos fornecedores⁽²³⁸⁾

Um dos principais obstáculos para a implementação da filosofia Just-in-Time junto a fornecedores é a redução do lead-time de fabricação dos mesmos.

A primeira objeção é que a redução do lead-time de fabricação do fornecedor A não é acompanhada por uma igual redução no lead-time do fornecedor de A. Portanto, A torna-se inflexível para fornecer à empresa-mãe nessas condições, além de complicar desnecessariamente o seu processo de produção industrial.

Uma maneira de resolver este problema é fazer com que os fornecedores da empresa-mãe trabalhem com a filosofia Just-in-Time, ou seja, que reduzam obrigatoriamente os seus lead-times de fabricação. É claro que este tipo de solução requer uma grande coordenação e um grande suporte técnico, sem o qual certamente fracassará. É a filosofia Just-in-Time aplicada ao fornecedor do fornecedor e assim sucessivamente. O Japão, embora não tenha encontrado a perfeição, está num estágio nitidamente superior ao dos seus concorrentes ocidentais.

⁽²³⁸⁾ HERNANDEZ, A. Just-in-Time manufacturing: a practical approach ...
p. 98-100.

Uma outra forma de resolver este problema é fazer uma análise dos produtos do fornecedor que possuem longos lead-times de fabricação e procurar "estocar" estes produtos de forma a atender as necessidades do produtor numa base "Just-in-Time". Exemplificando, temos: Suponhamos que um fornecedor esteja despachando 2000 unidades de um produto mensalmente. Consideremos também que haja cinco partes do produto do fornecedor com lead-times de 120 dias. O fornecedor poderia ter um estoque de segurança de 4000 unidades de forma a responder a um aumento de 50% na demanda.

É claro que possuir um estoque de segurança dos itens críticos é uma solução temporária, até que haja uma redução no lead-time de fabricação do fornecedor. O investimento feito pelo fornecedor no sentido de reduzir o seu lead-time de fabricação cria um incentivo positivo para que possam ser feitas conversões e negociações no sentido de reduzir os lead-times do mesmo.

4.1.c Cooperando com os fornecedores

Uma das principais metas de um programa Just-in-Time aplicado junto a fornecedores é a redução do número de fornecedores. Com a redução do número de fornecedores é possível desenvolver com cada um deles relações de parceria e contratos de longo prazo. Um objetivo e um resultado claro são a redu-

ção do pessoal envolvido na área de compras. Um outro resultado bem evidente é que é possível investir mais em cada fornecedor quando trabalhamos com um número reduzido dos mesmos.

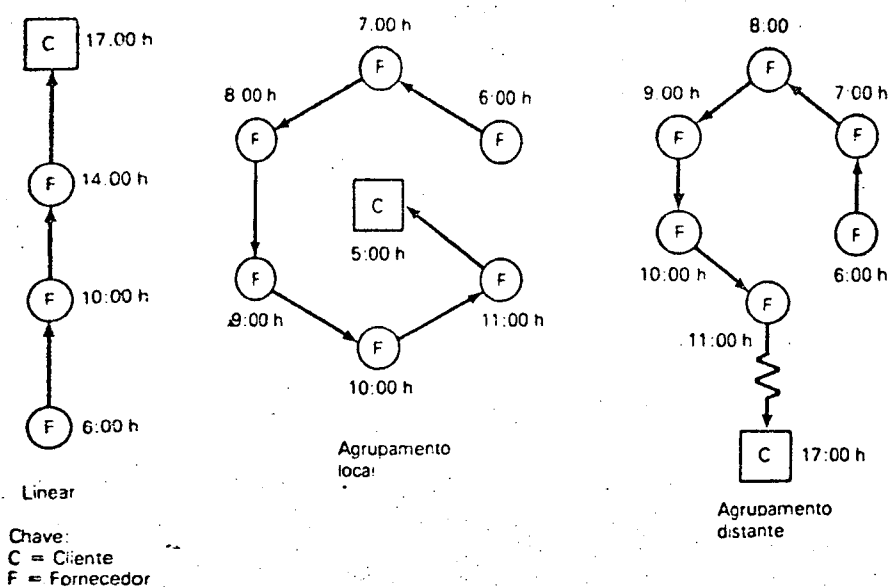
Para que se obtenha a meta de reduzir o número de fornecedores, a empresa produtora deve selecionar os fornecedores não somente baseando-se na variável preço, mas em sua disponibilidade e aceitação de trabalhar em cooperação e parceria dentro de um programa de Just-in-Time.

Exemplificando, o fornecedor deverá estar suficientemente apto a aceitar uma análise de valor realizada pela empresa produtora de forma a manter-se competitivo. A análise de valor é uma ferramenta extraordinária, de forma a motivar que o fornecedor procure diminuir os seus custos de produção e que o produtor crie compromissos de longo prazo com os mesmos.

Outro fator importante que deve ser considerado na avaliação e seleção dos fornecedores é a sua distância física da unidade fabril. Idealmente, os fornecedores devem estar muito próximos da unidade fabril produtora por causa da necessidade de comunicação imediatas, e entregas frequentes de produtos de alta qualidade diretamente à linha de produção. "Ceteris Paribus", é conveniente escolhermos um fornecedor que esteja localizado próximo à unidade fabril do que um localizado extremamente distante.

De forma a aumentar a eficiência, é mister que o produtor possa selecionar transportadores que realizem roteiros JIT. Trata-se, na verdade, de procurar reunir os pequenos lotes de produção de diversos fornecedores de forma a conseguir um lote "Econômico" de transporte. Richard J. Schonberger em seu livro *Fabricação Classe Universal: as lições de simplicidade aplicadas*, procura enfatizar claramente que: devemos dizer não aos depósitos JIT e sim aos roteiros JIT. O fretamento coletivo faz sentido quando há uma estabilização dos fornecedores. O ritmo de implantação é lento, mas ele não parará. É a nova concepção de fretes industriais no mundo. É o fornecimento classe universal. A figura a seguir esclarece: (239)

FIGURA 6



Fretamento coletivo.

(239) SCHONBERGER, R.J. *Fabricação classe universal: as lições de simplicidade aplicadas* .. p. 184.

Dentro deste contexto, Richard J. Schonberger procura enfocar em seu artigo JIT Purchasing: A Challenge for U.S. Industry da California Management Review de 1983, que os principais benefícios da filosofia Just-in-Time aplicada aos fornecedores e para os fornecedores são: (240)

i) Custos dos materiais

- . Redução dos custos de manutenção dos produtos acabados e dos produtos em processo;
- . Redução dos estoques comprados se, e somente se, o JIT estiver sendo utilizado com os fornecedores da empresa produtora.

ii) Eficiência administrativa

- . O encorajamento de comunicações mais freqüentes entre cliente e fornecedor e, desta forma, evitando "mal - entendidos";
- . Aumento de controle do inventário de produtos acabados dado que os envios e embarques de mercadorias são menos probabilísticos e mais determinísticos;

(240) SCHONBERGER, R.J. & GILBERT, J.P. California management review ...
p. 54-68.

- . A firma fornecedora desfruta de um maior "STATUS" perante a firma produtora devido ao alto nível de qualidade e flexibilidade;
- . Redução de risco, dado que os acordos são de longo prazo.

iii) Qualidade

- . Evita-se a produção de lotes defeituosos e em grande quantidade, o que proporcionaria um desperdício;
- . Aumento na coordenação e desenvolvimento de programas de qualidade. A qualidade passa a ser planejada, melhorada e controlada.

iv) "Design" do material

- . Aumenta e melhora a coordenação para solução de problemas relacionados à engenharia do produto.

v) Produtividade

- . Aumenta a habilidade de prever a produção com condições de otimizar o rendimento das máquinas e dos equipamentos;

- . Melhora do desempenho da força de trabalho através da realização de multi-tarefas por parte dos operários.

5. Os benefícios que o departamento de compras desfruta ao implementar a filosofia Just-in-Time junto aos fornecedores

O impacto que a filosofia Just-in-Time exerce no departamento de compras de qualquer empresa é imenso. Radicais são as transformações. Isto já foi abordado, no capítulo terceiro da monografia. Porém, faz-se mister introduzi-los sob o ponto de vista estritamente generalista para podermos prosseguir a monografia ao tratarmos dos fornecedores. Compradores e fornecedores são um monômio e, não mais um binômio de relações adversariais. Atualmente, a parceria no lucro ou no prejuízo, os acordos de longo prazo, os investimentos realizados, o suporte tecnológico dado e a disseminação da comunicação tornaram possível este "casamento" frutífero.

Iremos abordar seis aspectos dentro deste contexto, a saber: (241)

- i) O custo de inventário, e das partes;

(241) HERNANDEZ, A. Just-in-Time manufacturing: a practical approach ...
p. 100-7.

- ii) Qualidade;
- iii) Aumento de produtividade no departamento de compras;
- iv) Melhoramentos de "Design";
- v) Melhoramento global de produtividade;
- vi) Comparação entre a filosofia Just-in-Time e a filosofia de compras orientada para adquirir grandes lotes (filosofia tradicional).

5.1 O custo de inventário e das partes

O custo do inventário na empresa relaciona-se, basicamente, com três outros custos, dentre um leque de inúmeras variáveis: custo de obter, de manter e de repor inventário. Concentrar-nos-emos no custo de manter inventário.

Ora, numa filosofia gerencial do tipo Just-in-Time, onde são entregues, pelos fornecedores, pequenos lotes a uma taxa freqüente e, no tempo ou no exato momento de seu uso na produção industrial, é claro que haverá uma significativa contribuição para redução dos custos de manter o inventário. Custos do espaço ou área ocupada, custos de seguro, custos de deterioração e de obsolescência. Além disto, é possível contro

trolarmos melhor todo o processo produtivo. Um material de qualidade inferior às especificações desejadas parará toda uma linha de produção ou mesmo uma fábrica inteira.

Outro benefício a se considerar é que os lotes sendo entregues de uma maneira freqüente, proporcionarão uma melhor programação da produção por parte dos fornecedores e, isto acarretará, certamente descontos maiores ao comprador. Descontos maiores, pois a compra é certa. Os volumes de compra, as curvas de aprendizado por parte dos fornecedores, e os aumentos de produtividade certamente trar-nos-ão economias substanciais.

Além disto, cumpre destacar que o conceito de fonte única de fornecimento deve ser claramente discutido durante a implementação de um programa de filosofia Just-in-Time. É possível, desta forma, investir pesadamente em recursos humanos e materiais quando dispomos de uns poucos ou um único fornecedor.

5.2 Qualidade

O melhoramento da qualidade é um dos mais importantes benefícios dentro de um programa de implantação da filosofia Just-in-Time. Partes e subcomponentes, comprados em um regime Just-in-Time são de qualidade superior daqueles comprados sob o

sistema tradicional. Ora, é claro que a qualidade deve ser superior; caso contrário a linha de produção parará. A entrega em pequenos lotes, por um turno proporcionará o detectar de defeitos quase que instantaneamente. Como os Setup-Times são pequenos, é possível corrigir uma linha de produção rapidamente. Finalmente, a eliminação do recebimento e da inspeção transfere estas responsabilidades ao cliente.

5.3 Aumento de produtividade no departamento de compras

Quando se dispõe de poucos fornecedores, a competição pela melhor oferta reduz-se. Os compradores negociarão contratos de longo prazo com os fornecedores. As entregas serão feitas sob a égide da filosofia Just-in-Time, na medida em que dispensam a inspeção e o recebimento, reduzem o tempo gasto pelo departamento de compras. É um ganho de tempo que pode ser usado para trabalhar mais no fornecedor do que na própria burocracia inerente a um departamento de compras. Também, quando e, se o fornecedor estiver muito próximo à unidade fabril, reduzirá sobremaneira as despesas de viagem e de comunicação. É claro que, se o meu fornecedor estiver a milhares de quilômetros de distância, será necessário um contingente maior de mão-de-obra; problemas culturais surgirão; gastos com viagens e telefones serão comuns. Portanto, ao trabalharmos com poucos fornecedores e, ao mesmo tempo, localizados próximos à unidade fabril, poderemos transformar o departamento de

compras num departamento estratégico, ao invés de estritamente operacional.

A produtividade do departamento de compras sofrerá um incremento, como resultado de numerosas medidas do desempenho do fornecedor. Uma vez que o fornecedor esteja engajado num programa Just-in-Time, enviará produtos em containers- padrão e em pequenos lotes, contribuindo para um aumento da qualidade dos mesmos e um decréscimo ou diminuição na "papelada" envolvida. Como consequência, o comprador estará nitidamente apto a determinar erros rápida e precisamente dentro do seio do fornecedor.

5.4 Melhoramentos de "Design"

Um programa Just-in-Time aplicado junto a fornecedores necessita de cooperação técnica conjunta com os mesmos. Esta cooperação envolve não somente o apoio de engenheiros de produção, mas também, engenheiros de "Design" do produto. A filosofia Just-in-Time pode flexibilizar modelos de produtos mais rapidamente devido à entrega de pequenos lotes de produção. Torna-se mais simples e mais rápida. Finalmente, as especificações do produto tornam-se mais claras e mais simples num sistema Just-in-Time.

5.5 Melhoramento global de produtividade

Geralmente, há uma melhoria global da produtividade no departamento de materiais uma vez que o produtor implemente a filosofia Just-in-Time. É verdade também que a fase de transição exigirá tanto trabalho quanto atenção aos detalhes. Fica claro, pelo que já foi exposto, que a filosofia Just-in-Time consegue economias em cada departamento da empresa. Por tanto, contribuirá para uma economia global e um aumento de produtividade.

Dentre o que podemos chamar de produtividade, os pequenos lotes de entrega, a eliminação de recebimento e de inspeção, aumento da qualidade dos produtos, a redução do número de peças defeituosas, tudo contribuirá para retornos maiores. Além disto, o resultado final será um alto grau de satisfação do cliente.

5.6 Comparação entre a filosofia Just-in-Time e a filosofia de compras orientadas para adquirir grandes lotes. (Filosofia Tradicional).

A comparação, para ser claramente entendida, deve ser colocada em forma de uma tabela, aonde podemos contrastar o "tradicional" e o "moderno".

Filosofia Tradicional

- . Entregas semanais/mensais.
- . Estoque de segurança.
- . Aceitação de produtos com defeito.
- . Longos lead-times de fabricação.
- . Entregas antes/depois do exato momento.
- . Entregas de grandes lotes de fabricação.
- . Recebimento/Inspeção.
- . Transferência do centro produtor para o almoxarifado.
- . Embalagem não padronizada.

Filosofia Just-in-Time

- . Entregas hora a hora/diárias/mensais.
- . Inexistência de estoque de segurança.
- . Controle total da qualidade e política do "Zero Defects".
- . Curtos lead-times de fabricação.
- . Entregas no exato momento com (on time).
- . Entregas de pequenos lotes de fabricação.
- . Não recebimento/Inspeção.
- . Transferência do centro produtor para o centro de trabalho.
- . Embalagem padronizada.

- | | |
|---|---|
| . Grande número de fornecedores. | . Pequeno número de fornecedores. |
| . Fornecedores situados a grandes distâncias da unidade fabril. | . Fornecedores situados próximos à unidade fabril. |
| . Acordos de compras de curto prazo. | . Acordos de compra de longo prazo, além de previsões de curto prazo. |
| . Relações adversárias. | . Relações de parceria e cooperação. |
| . Controle aleatório da qualidade do fornecedor. | . Controle contínuo da qualidade do fornecedor. |
| . Visitas esporádicas aos fornecedores. | . Visitas frequentes aos fornecedores. |

6. Como iniciar um programa de aplicação da filosofia Just-In-Time junto a fornecedores

Antes de iniciarmos um programa de aplicação de Just-in-Time junto a fornecedores, é necessário definirmos quando um

fornecedor está engajado no programa:

- i) O fornecedor deve comprometer-se a entregar o produto de acordo com um planejamento repetitivo, e em pequenos lotes. Dependendo do volume de produção, as entregas podem ser hora-a-hora, diárias, semanais ou quinzenais;
- ii) O fornecedor deve comprometer-se a manter um estoque de segurança para os produtos com longos lead-times de fabricação, e procurar trabalhar incessante e continuamente para reduzir estes lead-times de fabricação;
- iii) O produto: deverá fazer um acordo ou comprometimento de longo prazo com o fornecedor, de forma a motivá-lo a aceitar esta filosofia. Dependendo do ciclo de vida de fabricação do produto final pelo produtor, é mister um compromisso de entrega variável de 18 a 24 meses ;
- iv) É necessário desenvolvermos um programa de controle total da qualidade junto ao fornecedor. Os objetivos são: elevar a qualidade do produto dos fornecedores, de forma a adequar o produto às necessidades do produtor e eliminarmos tanto o recebimento quanto a inspeção;
- v) O fornecedor deverá receber relatórios periódicos de qualidade e de confiabilidade de sua performance;

- vi) A inspeção na fonte ou inspeção direta no fornecedor somente é aceitável nas fases iniciais do processo de implementação da filosofia Just-in-Time;
- vii) A participação do fornecedor num programa Just-in-Time merece ser premiada com um certificado de reconhecimento por parte da empresa produtora.

6.1 Passos para a implementação

São os seguintes:

- . Selecionar os fornecedores para o programa;
- . Instituir um programa de Educação para o fornecedor alicerçado no Just-in-Time e Controle Total de Qualidade;
- . Trabalhar sobre um contrato Just-in-Time;
- . Implementar um programa de controle total da qualidade enfocando:
 - programa de melhoramento da qualidade;
 - programa de melhoramento do processo;
 - programa de redução do lead-time de fabricação;

- . Oferecer aos fornecedores o certificado de "fornecedores Just-in-Time" - Controle total da qualidade;
- . Celebrar o dia do fornecedor;
- . Eliminar inspeções e recebimentos;
- . Iniciar entregas em pequenos lotes sob as condições Just-in-Time;
- . Iniciar o processo "PULL";
- . Avaliar o performance do programa Just-in-Time e fazer as mudanças que se fizerem necessárias.

6.2 Educação e comprometimento da gerência

É de suma importância o comprometimento da gerência num programa de implementação Just-in-Time e Controle Total da Qualidade junto a fornecedores. Todos, na gerência, devem ter a compreensão do programa, seus princípios e suas metas. Cada gerente, incluindo a alta direção da empresa, deve estar com prometido inteiramente com o programa.

Deve-se procurar reunir o grupo e procurar dar seminários, palestras, discussões e avaliações. A alta gerência da

empresa deve participar obrigatoriamente do programa. O envolvimento e a motivação dos empregados deve ser crescente ao longo do tempo. O envolvimento é a pedra angular do desenvolvimento de toda a filosofia Just-in-Time - Controle Total da Qualidade.

6.3 Descrição do programa e de suas metas

O passo seguinte é a minuciosa descrição do programa Just-in-Time - Controle Total da Qualidade, bem como de suas principais metas. É necessário criar-se um documento onde se descreva o escopo do programa a ser seguido, o número desejado de fornecedores, e os princípios de manter envolvidos no processo os mesmos. O programa deve ser o mais realista possível. Reuniões devem ser periodicamente programadas com os fornecedores, para se trabalhar cada vez mais tanto no programa quanto nas suas metas. Na descrição do programa e de suas metas é mister:

- i) Selecionar o fornecedor e incorporá-lo ao programa através do envolvimento;
- ii) Educar os fornecedores a respeito do programa de Controle Total de Qualidade;
- iii) Modificar os processos de manufatura e de processamento de papéis, de forma a operar no "Just-in-Time Pull Mode".

6.4 Listar os fornecedores potenciais que se adaptem ao programa

O melhor método de listar os fornecedores potenciais é procurar classificá-los de acordo com seu respectivo volume em cruzeiros e a sua importância para o produtor. Geralmente, os fornecedores dos itens A e B da curva ABC são os candidatos mais cotados. Esses fornecedores contribuem com a maximização de cruzeiros ou maximização de volume diretamente ligado à área da linha de produção. Portanto, a contribuição à linha de produção deve ser maior em cruzeiros ou em volume. Posteriormente, uma lista exaustiva de fornecedores agrupada por mercadorias deve ser construída. Isto feito, ajudar-nos-á a eliminar múltiplas fontes de suprimento. Ter um único fornecedor é meta principal das empresas sob a filosofia Just-in-Time.

O próximo passo é a construção de uma tabela com os candidatos a fornecedor. Para cada fornecedor, a tabela deve incluir obrigatoriamente: o volume de compras, os lead-times de fabricação, os níveis de qualidade, os planejamentos de entrega dos produtos, bem como os problemas pendentes. Após uma análise cuidadosa e criteriosa, escolhe-se uma única fonte de fornecimento.

6.5 O contrato e o programa de certificado assinados junto a um fornecedor Just-in-Time

O passo importante a seguir é um contrato assinado e registrado entre comprador e fornecedor num programa Just-in-Time entre ambos. A formalidade legal entre as partes celebra o acordo e o compromisso. No contrato devem, obrigatoriamente, aparecer: acordos de longo prazo, previsão de entregas, planejamento de entregas em pequenos lotes, acordos sobre lead-times de fabricação, níveis de qualidade dos produtos, estruturas de negociação de preços e acordos que celebrem o fornecedor como único e exclusivo.

O acordo celebrado é um compromisso. Se, por um acaso qualquer, o fornecedor não corresponder aos níveis de qualidade especificados, níveis de entrega das mercadorias e correspondentes atrasos ou adiantamentos, bem como quebras de acordos de preços, o mesmo deverá ser penalizado. Por outro lado, caso o comprador também não cumpra a sua parte, exigindo itens diversos não previstos no contrato, deverá também ser penalizado.

Dentro dos contratos há cláusulas como: (242)

(242) *Ordem de compra cedida pela empresa Marco Polo, situada no foro de Caxias do Sul, aplicada junto a fornecedores.*

- (i) Os produtos fabricados no fornecedor, a partir de ferramentas, desenhos, instruções ou solicitações do comprador deverão ser comercializados pela empresa compradora;
- (ii) Toda mercadoria encaminhada sem ordem de compra será devolvida;
- (iii) O fornecedor deve seguir rigorosamente as quantidades e os prazos de entrega;
- (iv) As despesas referentes a embalagens somente serão aceitas se declaradas na ordem de compra;
- (v) As mercadorias que não atenderem as especificações e demais condições expressas na ordem de compra serão devolvidas;
- (vi) As ordens de compra deverão ser confirmadas dentro de um prazo de x dias, caso contrário, serão automaticamente canceladas;
- (vii) Nos contratos é especificado o foro para resolução de quaisquer tipos de litígios entre o comprador e o fornecedor.

Portanto, devemos esclarecer que há efetivamente um com promisso de entrega das mercadorias junto a empresa comprado-ra. O contrato mais o respeito mútuo e a confiabilidade são condições fundamentais para que a filosofia Just-in-Time possa ser aplicada junto a fornecedores externos.

6.6 As mútuas expectativas entre comprador e fornecedor num programa Just-in-Time ⁽²⁴³⁾

Na verdade, as expectativas que os fornecedores têm, dentro de um ambiente Just-in-Time, dos produtores são as seguintes:

- . Parcerias de longo prazo;
- . Acordos justos;
- . Lucros "Justos";
- . Fonte única de suprimento;
- . Satisfação do cliente;
- . Retorno sobre o investimento;
- . Tempo para planejamento;
- . Previsões acuradas;
- . Especificações corretas das partes;
- . Produção de partes integradas com o processo de produção do fornecedor;
- . Nivelamento das ordens de produção;

(243)

HERNANDEZ, A. Just-in-Time manufacturing: a practical approach...
p. 107-8.

- . Mudanças mínimas de pedidos;
- . Rápido "feedback" em problemas de qualidade;
- . Pagamento imediato dos pedidos;
- . Suporte técnico para resolver problemas de qualidade ou de processo de produção;
- . Comunicações freqüentes.

Por outro lado, as expectativas dos compradores são:

- . Alto nível de qualidade das partes de produtos que devem ser inseridas na linha de produção;
- . Embarques "on-time";
- . Entregas hora-a-hora/diárias/semanais;
- . Lead-times de fabricação curtos;
- . Serviços de apoio ao fornecedor;
- . Rápido "feedback" para resolução de problemas, bem como para detectá-los, especialmente no processo de fabricação;
- . Acordos justos;
- . Parcerias de longo prazo;
- . Excelente controle do processo de forma a garantir níveis de qualidade;
- . Nível de qualidade aceitável (100%) de forma a dispensar recebimentos e inspeções, bem como estoques de segurança;
- . Redução de custo e economias da curva de aprendizado;

- . Embalar as partes em embalagens apropriadas e padronizadas, e em quantidades necessárias ao processo de fabricação;
 - . Comunicações freqüentes;
 - . Canais abertos para suportes técnicos "em caso de problemas de qualidade".
7. Qual a sua desculpa ou motivo para não utilizar a filosofia Just-in-Time junto a fornecedores?

Embora tenhamos visto os grandes benefícios que a filosofia gerencial Just-in-Time nos traz à produtividade, rentabilidade e lucratividade da empresa, há muitas desculpas apresentadas pelas empresas de sua não utilização junto a fornecedores. Num artigo da Harvard Business Review de 1986, Richard C. Walleigh, engenheiro de manufatura da Hewlett-Packard, as expõe de forma clara: (244)

Desculpa número 1:

Nossos fornecedores não suportarão a filosofia Just-in-Time para entregarem as matérias-primas em pequenos lotes, e numa base diária;

(244) WALLEIGH, R.C. *Getting things done. What's your excuse for not using JIT?* Harvard Business Review. March-April 1986, p. 38-54.

Desculpa número 2:

Nós sempre teremos novas ordens de produção em nossa fábrica. Desse modo, nós estaremos e necessitaremos dessas ordens de produção já prontas para completarmos o nosso ciclo de produção dentro do tempo. Se nós caminhararmos para um sistema JIT junto a fornecedores, estes não terão a flexibilidade suficiente de forma a nos atender, e haverá parada na linha de produção;

Desculpa número 3:

Nosso sistema de produção é do tipo orientado para o processo, e como o JIT requer a orientação para o produto, tanto no produtor quanto no fornecedor, necessitaremos de um "software" adequado antes de convertermos a nossa filosofia de produção;

Desculpa número 4:

Caso adotemos a filosofia Just-in-Time junto a fornecedores, dado que o nível de estoque é extremamente baixo, perderemos o controle sobre o mesmo;

Desculpa número 5:

Como nossa produção é em pequenos volumes, não há sentido em aplicarmos e estendermos o conceito junto a forne-

cedores, logo não existirão benefícios;

Desculpa número 6:

Nós somos uma empresa orientada para o processamento em bateladas, portanto não nos adaptaremos, e muito menos os nossos fornecedores, num processo voltado ao produto (Tecnologia de Grupo);

Desculpa número 7:

Nossa empresa funciona muito bem com o sistema de produção tradicional. Porque haveremos de convertê-la num sistema Just-in-Time e, especialmente, aplicá-lo aos nossos fornecedores?

Portanto, o que Walleigh focaliza, em linhas gerais, é que: é impossível aplicarmos a filosofia Just-in-Time (visão dos produtos enraizados na filosofia Just-in-Case) dado que:

- . Os lotes são diminutos e a entrega diária;
- . Haverá falta de flexibilidade do fornecedor;
- . O fornecedor está orientado para o processo, necessitando "softwares" que os oriente para o produto. Implica em grande investimento no fornecedor;

- . Poderá haver perda de controle do estoque;
- . Não há sentido aplicarmos produção em pequenos volumes junto a fornecedores;
- . É difícil aplicarmos tecnologia de grupo;
- . Acomodação do comprador ao tentar ao menos aplicar as técnicas.

Portanto, muitas vezes as relações entre cliente e fornecedor não se concretizam ou caminham para um fracasso devido à visão míope de ambos. Na pesquisa de campo por nós realizada, poderemos levantar os problemas de um ponto de vista mais prático e menos teórico.

8. Sumário ⁽²⁴⁵⁾

Como pudemos notar, um programa de implementação da filosofia Just-in-Time junto a fornecedores é difícil. Normalmente, quando o produtor implementa o Just-in-Time interno, obtém o controle necessário do sucesso do mesmo. Num Just-in-Time externo, a empresa manufatureira está tratando com outras empresas, de culturas diferentes. Haverá, conseqüentemente, resistências inerentes, e caso estas resistências não possam ser superadas o programa falhará.

(245) HERNANDEZ, A. Just-in-Time manufacturing: a practical approach...
p. 108.

Antes de implementar um agressivo programa junto ao fornecedor, o produtor deverá analisar cuidadosamente todas as variáveis envolvidas. O produto deverá determinar todos os recursos necessários, especialmente no começo da implementação, quando o seu suporte técnico deve atuar de forma contun-dente dentro do processo de produção do fornecedor. O produtor deve estar apto a corrigir desvios dentro do processo de produção do fornecedor.

Cada fornecedor possui um ambiente diferente, e o comprador deve ser suficientemente flexível para trabalhar em cada um destes ambientes. Cada fornecedor é um ambiente à parte. Esta flexibilidade, portanto, não significa que o comprador deve aceitar totalmente a filosofia do fornecedor. Deve, isto sim, ponderá-la, adequá-la ao seu uso ou desenvolver um novo fornecedor, caso o antigo não se adapte às condições e às exigências.

Finalmente, o fornecedor e o comprador devem estar engajados num programa onde se conhecem as metas, o objetivo e as descrições dos programas a serem aplicados. Os princípios e as metas devem estar claramente compreendidos por ambas as partes.