

# A MANUFATURA COMO DIMENSÃO COMPETITIVA

**Claudemir Gimenez**

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Rua Mendeleiev, s/n - Cidade Universitária - 13083-970 - Campinas – SP - Brasil, claudemir.gimenez@globo.com

**Geraldo Nonato Telles**

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Rua Mendeleiev, s/n - Cidade Universitária - 13083-970 - Campinas – SP - Brasil, geraldo1@fem.unicamp.br

**Resumo.** A manufatura evoluiu muito com a introdução das máquinas durante a Revolução Industrial, pois permitiu que o ritmo da produção fosse acelerado. No início do século XX Henry Ford introduziu o conceito da linha de montagem do automóvel Ford Modelo T, a qual permitiu a fabricação em massa de um mesmo produto. Obviamente, numa fábrica dedicada a fabricação de poucos produtos, os processos permanecem mais estáveis, pois os equipamentos são preparados e ajustados poucas vezes. Porém, em um ambiente altamente competitivo as empresas são pressionadas a responderem rapidamente às solicitações dos clientes, além de anteciparem às ações dos concorrentes. Dessa forma, constata-se a importância da gestão estratégica da manufatura, transpondo os enfoques operacional e tático. Portanto, o objetivo do artigo é apresentar o resultado de cinco estudos de casos, conduzidos na Região Metropolitana de São Paulo durante o segundo semestre de 2003. Para tanto, foram identificadas as ações empreendidas para reduzir os custos da manufatura, ampliar a sua flexibilidade, cumprir os prazos definidos pelos clientes, manter elevada a qualidade dos produtos manufaturados, etc.

**Palavras-chave:** Manufatura, competitividade, estratégia, estudo de casos.

## 1. INTRODUÇÃO

A partir de 1990, tendo em vista a globalização da economia, as empresas brasileiras viram-se obrigadas à realização de mudanças na concepção, no desenvolvimento, no lançamento, na produção e na distribuição de novos produtos. Destarte, houve a necessidade do re-dimensionamento dos padrões de qualidade, além da busca de preços competitivos.

Até aquela data, muitas empresas brasileiras, não estavam preparadas para competirem com os produtos oferecidos pelos concorrentes estrangeiros, pois haviam permanecido décadas sem grandes investimentos em melhorias.

O cerne do problema – falta de competitividade manufatureira – decorre da falta de alinhamento entre o planejamento estratégico e as ações operacionais empreendidas pela manufatura. Para que a empresa torne-se competitiva é imprescindível que as diretrizes estratégicas permeiem toda a organização, abrangendo a manufatura e demais funções.

Dessa forma, o objetivo do artigo é apresentar o resultado de cinco estudos de caso, conduzidos na Região Metropolitana de São Paulo durante o segundo semestre de 2003. O objetivo do trabalho foi identificar as ações empreendidas para reduzir os custos da manufatura, ampliar a sua flexibilidade, cumprir os prazos definidos pelos clientes, manter elevada a qualidade dos produtos manufaturados, etc.

## **2. DIMENSÃO MANUFATURA**

A manufatura evoluiu muito com a introdução das máquinas durante a Revolução Industrial, pois permitiu que o ritmo da produção fosse acelerado. No início do século XX Henry Ford introduziu o conceito da linha de montagem do automóvel Ford Modelo T, a qual permitiu a fabricação em massa de um mesmo produto. Obviamente, numa fábrica dedicada a fabricação de poucos produtos, os processos permanecem mais estáveis, pois os equipamentos são preparados e ajustados poucas vezes. Zipkin (1991) afirma que as incertezas relacionadas aos sistemas de produção podem ser reduzidas; porém jamais totalmente eliminadas. Neste caso, a matéria-prima é mais suscetível a variações, sendo importante o seu controle junto aos fornecedores.

Em 1969 Skinner criou o conceito de estratégia de manufatura numa época em que a economia industrial norte-americana perdia a competitividade de seu parque industrial. A origem dessa decadência remonta ao período em que a alta direção das empresas norte-americanas parou de considerar as questões ligadas à manufatura sob uma visão estratégica. Nessa época havia mais ênfase às ferramentas, equipamentos e dispositivos empregados no processo produtivo. As vendas e os clientes eram relegados para um segundo plano. Os sistemas produtivos estavam orientados para a máxima produtividade de poucos produtos. Dessa forma, o cliente não tinha liberdade de escolha. Como exemplo, todas as geladeiras - de todos os fabricantes - eram produzidas na cor branca.

### **2.1. Just-In-Time (JIT)**

A produção Just-In-Time tornou-se conhecida no Ocidente à partir da década de 1970. Segundo Martins e Laugeni (2000), o termo JIT busca transmitir a idéia de que os três elementos principais da manufatura (recursos financeiros, equipamento e mão-de-obra) são alocados somente na quantidade necessária e no tempo requerido para o trabalho. Nesse sentido, as práticas de gestão da qualidade fornecem suporte para que o Just-In-Time estabeleça controle sobre os processos de manufatura (House e Price, 1991; Monden, 1981), além de permitirem a redução do inventário (Takeuchi e Quelch, 1983).

O que chamou a atenção das empresas ocidentais foi o fato de que as empresas manufatureiras japonesas atuantes em diversas indústrias, como por exemplo, automobilística, eletrônica, bens de capital, etc., obtiveram elevados níveis de competitividade internacional, particularmente devido aos sistemas de produção Just-In-Time (JIT). Como exemplo de práticas JIT citam-se a gestão de inventários, o controle da qualidade, as relações industriais e as relações com os fornecedores (Nakamura, Sakakibara e Schroeder, 1998).

Muitas empresas não conseguem obter resultados positivos com a implementação do sistema de produção JIT, pois surgem conflitos entre a estrutura organizacional vigente e aquela necessária para que as mudanças sejam incorporadas (Koufteros e Vonderembse, 1998; Sterman, Repenning e Kotman, 1997). O planejamento da produção no sistema JIT deve ser baseado em contratos de longo prazo com o cliente e o fornecedor, permitindo que os recursos produtivos sejam utilizados de forma eficiente.

Para que o sistema Just-In-Time apresente perfeito funcionamento é necessário que a empresa e seus fornecedores adotem o sistema Kanban de gestão de estoques. Nesse caso, é importante que a empresa utilize a Troca Eletrônica de Dados (EDI - *Electronic Data Interchange*) para obter confiabilidade e agilidade em relação as suas necessidades. O cartão Kanban é parte de um sistema de informação que suporta a produção JIT. A função do Kanban é autorizar a produção (Ramesh, Prasad e Thirumurthy, 1997; Miyazaki, Ohta e Nishiyama, 1988; Bitran e Chang, 1987). Conseqüentemente, o Kanban, constitui um sistema de planejamento e controle da manufatura (Co e Sharafali, 1997; Deleersnyder et al., 1989).

Em um sistema Kanban a produção é iniciada a partir da demanda no estágio final, caracterizando a chamada produção “puxada” (Hayes, 1981), pois são os clientes que autorizam o início da produção através de seus pedidos. A produção em cada estágio é iniciada a partir do

estágio posterior. Esse procedimento ocorre em todas as etapas, desde o estoque de matéria prima até o estoque de produtos acabados (Li e Co, 1991; Baker e Peterson, 1979).

Womack, Jones e Roos (1990) explicaram como as companhias podem dramaticamente melhorar sua performance, abraçando a abordagem de Produção Enxuta (*Lean Manufacturing*), pioneirizada pela Toyota. Pela eliminação de passos desnecessários, alinhando todos os passos em um fluxo contínuo, redefinindo o trabalho em equipes interfuncionais dedicadas àquela atividade, e, continuamente, esforçando-se para a melhoria; as companhias podem desenvolver, produzir, e distribuir produtos com metade (ou menos) de esforço humano, espaço, ferramentas, tempo e demais despesas.

## 2.2. Qualidade

A importância da garantia da qualidade foi inicialmente proposta ao meio acadêmico por Feigenbaum, em 1956. Desde então, o tema qualidade tornou-se um fator de importância crescente, tanto para os consumidores, quanto para as empresas. Atualmente, cada vez mais as empresas estão empolgadas em obter maior qualidade para seus produtos, e esforçando-se para comunicar isso a seus compradores-alvo.

Afirma-se que a qualidade contribui para definir a competitividade da empresa (Banker, Khosla e Sinha, 1998), pois permite a redução de custos e a maior satisfação dos clientes. Para que isso ocorra é importante que a empresa adote o conceito de Gestão da Qualidade Total (TQM - *Total Quality Management*), que corresponde a prática integrada de oito processos de gestão que visam a melhoria da performance da qualidade (Forker, Mendez e Hershauer, 1997): gestão da liderança e da política da qualidade; gestão da qualidade do fornecimento; gestão dos processos; papel do departamento da qualidade; projeto do serviço ou do produto; qualidade dos dados e relatórios; relações com os empregados e treinamento.

O Desdobramento da Função Qualidade (QFD - *Quality Function Deployment*) corresponde a uma metodologia desenvolvida no Japão, aplicada pela primeira vez na fábrica de Kobe da Mitsubishi em 1972. O QFD é um tipo de mapa conceitual que objetiva fazer com que a voz do cliente seja ouvida por todas as funções da companhia, promovendo a comunicação estruturada e objetiva entre elas (Bode e Fung, 1998). Os atributos de interdependência são usualmente representados numa série de matrizes que descrevem o impacto de cada atributo técnico nos requisitos do cliente (Moskowitz e Kim, 1997; Hauser e Clausing, 1988). A passagem para as matrizes posteriores, após a primeira matriz, constitui um desafio para as empresas. A indústria automobilística norte-americana utiliza o QFD desde a década de 1980, estando incluso nos programas da qualidade de muitas corporações (Hatch e Badinelli, 1999).

## 2.3. Flexibilidade

Pode-se definir flexibilidade, como a capacidade de adaptação das atividades de chão-de-fábrica de implementar alterações de tamanho de lotes e itens diferentes de produtos nos tempos adequados. A extensão da variedade de produtos depende particularmente do FMS. Todavia, a maior força do FMS é a sua habilidade para manufatura de "famílias de produtos".

O objetivo dos Sistemas Flexíveis de Manufatura (FMS – *Flexible Manufacturing Systems*) é transferir a eficiência da economia de escala, presente na produção em massa, para uma linha de produção com lotes pequenos ou médios (Gupta, Stahl e Whinston, 1997). O pioneiro no estudo dos FMS foi Jaikumar (1986), o qual pesquisou 35 FMS nos EUA e 60 no Japão, similares nos tipos de produtos produzidos, em termos do tamanho e complexidade, número de ferramentas, precisão das peças e número de máquinas. A pesquisa mostrou que o número médio de peças diferentes produzidas nos EUA era 10 e no Japão 93. Desse modo, os americanos estavam usando os FMS para produção em alto volume, como tradicionalmente faziam com os sistemas de produção em massa.

Dessa forma, sob o ponto de vista da manufatura, a competitividade baseada na capacidade organizacional e nas estratégias de produção conduz a melhoria da qualidade, a eficiência e a flexibilidade (Drucker, 1990); sendo que a flexibilidade, muitas vezes, relaciona-se com as economias de escala (Gilmore e Pine II, 1997). A flexibilidade dos recursos permite uma maior capacidade para reconfigurar e reorganizar os recursos rapidamente (Baldwin e Clark, 1997).

### **3. ESTRATÉGIA**

Estratégia é a arte de aplicar os recursos da empresa e explorar as condições de mercado visando a lucratividade da empresa no longo prazo (Mariotto, 1996). As principais escolhas estratégicas referem-se a: desenho da estrutura organizacional, sistemas administrativos e políticas para definir e coordenar o trabalho; nível adequado de esfera de ação ou diversidade; objetivos; políticas que determinam como a empresa se posiciona para concorrer em cada combinação produto-mercado; produtos e serviços a oferecer e mercados de interesse.

Uma estratégia pode ser considerada ambiciosa quando visa romper o *gap* entre os recursos existentes e aqueles de que ela necessita para tornar-se líder (Hamel e Prahalad, 1991).

O conceito de Estratégia de Manufatura surgiu e tem sido, quase que exclusivamente, tratado dentro das escolas de administração de negócios/empresas (*Business School*), tendo como objeto de estudo a indústria norte-americana. Isso deve explicar pelo menos duas de suas características: pequena difusão e entendimento dentro do ambiente industrial e predomínio da literatura escrita por autores norte-americanos (Pires, 1995).

Porter (1980, 1985, 1987, 1990a, 1990b) é considerado o representante/pesquisador de maior destaque na área estratégica. O trabalho inicial de Porter (1980), assim como seu trabalho posterior (Porter, 1985), baseiam-se na análise da competitividade industrial e na interação de cinco componentes que constituem o chamado Modelo das 5 Forças: rivalidade entre os competidores existentes; ameaça de novos competidores; ameaça de produtos substitutos; poder de barganha dos compradores e poder de barganha dos fornecedores.

Os tipos básicos de vantagem competitiva que uma empresa pode ter são (Porter, 1985): baixo custo ou diferenciação.

Existem duas situações em que uma empresa pode ter um sucesso relativo utilizando diferentes estratégias simultaneamente: numa situação em que os seus competidores não têm uma estratégia definida, ou numa situação em que a empresa é pioneira numa inovação significativa (por exemplo, na tecnologia ou na gestão da produção), beneficiando-se da chamada Cadeia de Valor.

### **4. AVALIAÇÃO DA DIMENSÃO MANUFATURA**

Para a avaliação foram convidadas cinco empresas atuantes no setor mecânico. Essas empresas não participaram da pesquisa exploratória, descrita no capítulo 3. As empresas “B”, “C” e “D” são montadoras de veículos (empresas de grande porte, acima de 10.000 funcionários), a empresa “A” é um grande fabricante de fechaduras e cadeados (com aproximadamente 1500 funcionários) e a empresa “E” (médio porte, com 450 funcionários) atua na área de automação industrial (pneumática, hidráulica, CLP’s, etc.). Todas as empresas estão sediadas na Região Metropolitana de São Paulo.

A Dimensão Manufatura refere-se a utilização dos sistemas e ferramentas da qualidade, certificação ISO 9000, automação, etc. O formato do questionário permite que as respostas sejam mensuradas em termos numéricos numa escala de 0 a 10, facilitando sua interpretação por programas computacionais, como por exemplo, as planilhas eletrônicas.

A seguir são apresentadas as questões, seguidas pela tabela correspondente que identifica a intensidade assinalada pelos respondentes.

Os dados referentes à questão “Os fornecedores sediados em outros países apresentam qualidade superior?” são apresentados na Tab. (1).

Tabela 1. Existência de fornecedores com elevada qualidade em outros países

| Empresa     | A | B  | C | D | E |
|-------------|---|----|---|---|---|
| Intensidade | 5 | 10 | 8 | 7 | 8 |

Por sua vez, os dados referentes à questão “A empresa consegue obter maior qualidade em função da participação dos fornecedores locais na fase de projeto?” são apresentados na Tab. (2).

Tabela 2. Conquista da qualidade decorrente de fornecedores locais

| Empresa     | A | B  | C  | D | E |
|-------------|---|----|----|---|---|
| Intensidade | 6 | 10 | 10 | 9 | 6 |

Os dados referentes à questão “A empresa consegue obter maior qualidade em função da participação dos fornecedores globais na fase de projeto?” são apresentados na Tab. (3).

Tabela 3. Conquista da qualidade decorrente de fornecedores globais

| Empresa     | A | B | C  | D | E |
|-------------|---|---|----|---|---|
| Intensidade | 7 | 9 | 10 | 9 | 6 |

Por sua vez, os dados referentes à questão “A empresa faz utilização intensiva de programas da qualidade durante a concepção de seus novos produtos e serviços?” são apresentados na Tab. (4).

Tabela 4. Utilização de programas da qualidade na inovação

| Empresa     | A | B | C  | D | E |
|-------------|---|---|----|---|---|
| Intensidade | 8 | 9 | 10 | 9 | 6 |

Os dados referentes à questão “Os clientes da empresa exigiram a obtenção do certificado ISO 9000?” são apresentados na Tab. (5).

Tabela 5. Obrigatoriedade da certificação ISO 9000

| Empresa     | A | B  | C | D  | E |
|-------------|---|----|---|----|---|
| Intensidade | 4 | 10 | 6 | 10 | 9 |

Por sua vez, os dados referentes à questão “Os clientes da empresa exigiram a obtenção do certificado ISO 14000?” são apresentados na Tab. (6).

Tabela 6. Obrigatoriedade da certificação ISO 14000

| Empresa     | A | B | C | D | E |
|-------------|---|---|---|---|---|
| Intensidade | 3 | 5 | 7 | 8 | 0 |

Os dados referentes à questão “A empresa realiza o trabalho de melhoria contínua durante o ciclo de desenvolvimento de novos produtos?” são apresentados na Tab. (7).

Tabela 7. Aplicação da melhoria contínua

| Empresa     | A | B | C  | D | E |
|-------------|---|---|----|---|---|
| Intensidade | 7 | 9 | 10 | 7 | 6 |

Por sua vez, os dados referentes à questão “A empresa utiliza a AVA (*Assembly Variation Analysis* - Análise de Variações de Montagem) nas atividades de concepção de novos produtos?” são apresentados na Tab. (8).

Tabela 8. Aplicação da AVA

| Empresa     | A | B | C  | D | E |
|-------------|---|---|----|---|---|
| Intensidade | 6 | 9 | 10 | 7 | 8 |

Os dados referentes à questão “A empresa utiliza o QFD (*Quality Function Deployment* - Desdobramento da Função Qualidade) nas atividades de concepção de novos produtos?” são apresentados na Tab. (9).

Tabela 9. Aplicação do QFD

| Empresa     | A | B | C  | D | E |
|-------------|---|---|----|---|---|
| Intensidade | 6 | 8 | 10 | 9 | 1 |

Por sua vez, os dados referentes à questão “A empresa utiliza o DFM (*Design For Manufacturing* - Projeto Direcionado para a Manufatura) nas atividades de concepção de novos produtos?” são apresentados na Tab. (10).

Tabela 10. Aplicação do DFM

| Empresa     | A | B | C | D | E |
|-------------|---|---|---|---|---|
| Intensidade | 4 | 8 | 8 | 9 | 2 |

Os dados referentes à questão “A empresa utiliza a FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) nas atividades de concepção de novos produtos?” são apresentados na Tab. (11).

Tabela 11. Aplicação do FMEA

| Empresa     | A | B | C | D  | E |
|-------------|---|---|---|----|---|
| Intensidade | 5 | 8 | 9 | 10 | 2 |

Por sua vez, os dados referentes à questão “A empresa utiliza o CEP (Controle Estatístico de Processo) nas atividades de concepção de novos produtos?” são apresentados na Tab. (12).

Tabela 12. Aplicação do CEP

| Empresa     | A | B  | C  | D  | E |
|-------------|---|----|----|----|---|
| Intensidade | 5 | 10 | 10 | 10 | 5 |

Os dados referentes à questão “A empresa utiliza o TQC (*Total Quality Control* - Controle Total da Qualidade) nas atividades de concepção de novos produtos?” são apresentados na Tab. (13).

Tabela 13. Aplicação do TQC

| Empresa     | A | B  | C  | D  | E |
|-------------|---|----|----|----|---|
| Intensidade | 8 | 10 | 10 | 10 | 7 |

Por sua vez, os dados referentes à questão “A empresa utiliza a Metodologia Taguchi nas atividades de concepção de novos produtos?” são apresentados na Tab. (14).

Tabela 14. Aplicação da metodologia Taguchi

| Empresa     | A | B  | C | D  | E |
|-------------|---|----|---|----|---|
| Intensidade | 6 | 10 | 9 | 10 | 0 |

Os dados referentes à questão “A empresa utiliza a Análise de Valor nas atividades de concepção de novos produtos?” são apresentados na Tab. (15).

Tabela 15. Aplicação da Análise de Valor

| Empresa     | A | B | C  | D  | E |
|-------------|---|---|----|----|---|
| Intensidade | 7 | 9 | 10 | 10 | 5 |

Por sua vez, os dados referentes à questão “A empresa utiliza o JIT (*Just-In-Time*) nas atividades de concepção de novos produtos?” são apresentados na Tab. (16).

Tabela 16. Aplicação do JIT

| Empresa     | A | B  | C  | D  | E |
|-------------|---|----|----|----|---|
| Intensidade | 4 | 10 | 10 | 10 | 2 |

Os dados referentes à questão “A empresa exige que seus fornecedores possuam a certificação ISO 9000?” são apresentados na Tab. (17).

Tabela 17. Exigência de fornecedores com certificação ISO 9000

| Empresa     | A | B | C | D  | E |
|-------------|---|---|---|----|---|
| Intensidade | 4 | 0 | 8 | 10 | 3 |

Por sua vez, os dados referentes à questão “A empresa exige que seus fornecedores possuam a certificação ISO 14000?” são apresentados na Tab. (18).

Tabela 18. Exigência de fornecedores com certificação ISO 14000

| Empresa     | A | B | C | D  | E |
|-------------|---|---|---|----|---|
| Intensidade | 5 | 0 | 8 | 10 | 0 |

Os dados referentes à questão “Os conceitos de Engenharia Simultânea transcendem os limites da empresa, incorporando os fornecedores locais e os fornecedores globais?” são apresentados na Tab. (19).

Tabela 19. Abrangência do conceito de Engenharia Simultânea

| Empresa     | A | B  | C  | D | E |
|-------------|---|----|----|---|---|
| Intensidade | 5 | 10 | 10 | 8 | 5 |

Por sua vez, os dados referentes à questão “A empresa faz utilização intensiva de Engenharia Simultânea durante a concepção de seus novos produtos e serviços?” são apresentados na Tab. (20).

Tabela 20. Intensidade de utilização da Engenharia Simultânea

| Empresa     | A | B  | C  | D | E |
|-------------|---|----|----|---|---|
| Intensidade | 4 | 10 | 10 | 8 | 6 |

Finalmente, a Tab. (21) apresenta o resultado médio de cada empresa.

Tabela 21. Intensidade média das questões para as empresas avaliadas

| Empresa     | A   | B   | C   | D   | E   |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Intensidade | 5,5 | 8,3 | 9,3 | 9,2 | 4,7 |

Constata-se que as empresas competitivas possuem um ambiente de manufatura ágil e dinâmico, atendendo prontamente às solicitações dos clientes e respondendo de modo condizente aos concorrentes. Dessa forma, com base nos resultados da avaliação da manufatura como uma dimensão competitiva nas cinco empresas participantes da pesquisa, observa-se que as empresas líderes - “B”, “C” e “D” - são subsidiárias de grandes grupos multinacionais, enquanto as empresas A e E são empresas de capital nacional. Portanto, constata-se que as empresas multinacionais ainda possuem significativa competitividade quando comparadas com as empresas nacionais, exigindo dessas uma profunda reflexão sobre a importância da manufatura como um importante componente da estratégia empresarial.

## 5. CONCLUSÕES

O trabalho realizado teve como proposta a identificação das ações empreendidas para a redução dos custos de manufatura, ampliação da sua flexibilidade, cumprimento dos prazos definidos pelos clientes, manutenção da elevada a qualidade dos produtos manufaturados, etc. Para tanto, foram analisados cinco estudos de casos, conduzidos na Região Metropolitana de São Paulo durante o segundo semestre de 2003.

Como resultado, houve a constatação de que a competitividade elevada tem sido privilégio das empresas multinacionais, enquanto as empresas de capital nacional ainda encontram dificuldades para a implantação de mudanças e a adoção de novas práticas de gestão, mesmo diante da intensa pressão do mercado e dos concorrentes. Em diálogo mantido com os gestores das empresas houve a constatação de que o principal entrave para a melhoria da competitividade está relacionado com a falta de recursos financeiros, os quais demandam a criação de novas linhas de crédito para que se tenha o requerido aporte de capital.

Obviamente, como decorrência dos fatos citados, o segmento metal-mecânico continuará sofrendo alterações expressivas, tendo como resultado novos processos de vendas, fusões, etc, os quais provocam, em muitos casos, a intensificação do desemprego, com graves consequências sociais, as quais não foram objeto de discussão neste trabalho, demandando pesquisas específicas por profissionais de outras áreas.

## 6. REFERÊNCIAS

- Baker, K. R., Peterson, D. W., 1979, "An Analytical Framework for Evaluating Rolling Schedules", Management Science, v.25, n.4, pp.341-351.
- Baldwin, C. Y., Clark, K. B., 1997, "Managing in Age of Modularity", Harvard Business Review, v.75, n.5, pp.84-93.
- Banker, R. D., Khosla, I., Sinha, K. K., 1998, "Quality and Competition", Management Science, v.44, n.9, pp.1179-1192.
- Bitran, G. R., Chang, L., 1987, "A Mathematical Programming Approach to Deterministic Kanban System", Management Science, v.33, n.4, pp.427-441.
- Bode, J., Fung, R. Y. K., 1998, "Cost Engineering with Quality Function Deployment", Computers & Industrial Engineering, v.35, n.3-4, pp.587-590.
- Co, H. C., Sharafali, M., 1997, "Overplanning Factor in Toyota's Formula for Computing the Number of Kanban", IIE Transactions, v.29, n.5, pp.409-415.
- Deleersnyder, J. et al., 1989, "Kanban Controlled Pull Systems: an analytic approach", Management Science, v.35, n.9, pp.1079-1091.
- Drucker, P. F., 1990, "The Emerging Theory of Manufacturing", Harvard Business Review, v.68, n.3, pp.94-102.
- Feigenbaum, A. V., 1956, "Total Quality Control", Harvard Business Review, v.34, n.1, pp.93-101.
- Forker, L. B., Mendez, D., Hershauer, J. C., 1997, "Total Quality Management in the Supply Chain", International Journal of Production Research, v.37, n.6, pp.1681-1701.
- Gilmore, J., Pine II, B. J., 1997, "The Four Faces of Mass Customization", Harvard Business Review, v.75, n.1, pp.91-101.
- Gupta, A., Stahl, D. O., Whisnton, A. B., 1997, "A Decentralized Approach to Estimate Activity-Based Costs and Near-Optimal Resource Allocation in Flexible Manufacturing Systems", International Journal of Flexible Manufacturing Systems, v.9, n.2, pp.167-193.
- Hamel, G., Prahalad, C. K., 1991, "Strategic Intent", Harvard Business Review, v.69, n.3, pp.63-76.
- Hatch, M., Badinelli, R. D., 1999, "A Concurrent Optimization Methodology for Concurrent Engineering", IEEE Transactions on Engineering Management, v.46, n.1, pp.72-86.
- Hauser, J. R., Clausing, D., 1988, "The House of Quality", Harvard Business Review, v.66, n.3, pp.63-73.
- Hayes, R. H., 1981, "Why Japanese Factories Work?", Harvard Business Review, v.59, n.4, pp.57-66.
- House, C. H., Price, R. L., 1991, "The Return Map: tracking product teams", Harvard Business Review, v.69, n.1, pp.92-100.
- Jaikumar, R., 1986, "Postindustrial Manufaturing", Harvard Business Review, v.64, n.6, pp.69-76.
- Koufteros, X. A., Vonderembse, M. A., 1998, "The Impact of Organizational Structure on the Level of JIT Attainment: towards theory development", International Journal of Production Research, v.36, n.10, pp.2863-2878.
- Li, A., Co, H. C., 1991, "A Dynamic Programming Model for the Kanban Assignment Problem in a Multi-Stage Multi-Period Production System", International Journal of Production Research, v.29, n.1, pp.1-16.
- Mariotto, F. L., 1996, "Estratégia Empresarial", EAESP/FGV, São Paulo, Brazil, 150p.
- Martins, P. G., Laugeni, F. P., 2000, "Administração da Produção", Saraiva, São Paulo, Brazil, 240p.
- Miyazaki, S., Ohta, H., Nishiyama, N., 1988, "The Optimal Operating of Kanban to Minimize the Total Operation Cost", International Journal of Production Research, v.26, n.10, pp.1605-1611.
- Monden, Y., 1981, "Adaptable Kanban System Helps Toyota maintain Just-In-Time Production", Industrial Engineering, v.13, n.5, pp.29-46.
- Moskowitz, H., Kim, K. J., 1997, "QFD Optimizer", Computers & Industrial Engineering, v.32, n.3, pp.641-655.

- Nakamura, M., Sakakibara, S., Schroeder, R., 1998, "Adoption of Just-In-Time Manufacturing Methods at U.S. - and Japanese - Owned Plants: some empirical evidence", IEEE Transactions on Engineering Management, v.45, n.3, pp.230-240.
- Pires, S. R. I., 1995, "Gestão Estratégica da Produção", Unimep, Piracicaba, Brazil, 269p.
- Porter, M., 1985, "Competitive Advantage: creating and sustaining superior performance", Free Press, New York, 557p.
- Porter, M., 1980, "Competitive Strategy", Free Press, New York, 499p.
- Porter, M., 1987, "From Competitive Advantage to Corporate Strategy", Harvard Business Review, v.65, n.3, pp.43-59.
- Porter, M., 1990a, "The Competitive Advantage of Nations", Free Press, New York, 555p.
- Porter, M., 1990b, "The Competitive Advantage of Nations", Harvard Business Review, v.68, n.2, pp.73-93.
- Ramesh, R., Prasad, S. Y. Thirumurthy, M. V., 1997, "Flow Control in Kanban Based Multicell Manufacturing", International Journal of Production Research, v.35, n.9, pp.2413-2427.
- Skinner, W., 1969, "Manufacturing: missing link in corporate strategy", Harvard Business Review, v.47, n.3, pp.136-145.
- Sterman, J. D., Repenning, N. P., Kotman, F., 1997, "Unanticipated Side Effects of Successful Quality Programs: exploring a paradox of organizational improvement", Management Science, v.43, n.4, pp.503-521.
- Takeuchi, H., Quelch, J. A., 1983, "Quality is more than making a Good Product", Harvard Business Review, v.61, n.4, pp.138-145.
- Womack, J. P., Jones, D., Roos, D., 1990, "The Machine that Changed the World", Harper Perennial, New York, 500p.
- Zipkin, P. H., 1991, "Does Manufacturing Need a JIT Revolution", Harvard Business Review, v.69, n.1, pp.40-46.

## **7. DIREITOS AUTORAIS**

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

## **MANUFACTURING AS COMPETITIVE DIMENSION**

### **Claudemir Gimenez**

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Rua Mendeleiev, s/n - Cidade Universitária - 13083-970 - Campinas – SP - Brazil, claudemir.gimenez@globo.com

### **Geraldo Nonato Telles**

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Rua Mendeleiev, s/n - Cidade Universitária - 13083-970 - Campinas – SP - Brazil, geraldo1@fem.unicamp.br

**Abstract.** *The manufacturing evolution increase after machines introduction during Industrial Revolution. In early 20<sup>th</sup> century, Henry Ford made mass production of Model T vehicle. Obviously, mass production offer confiability, because few setup are required. However, nowadays, the enterprises are playing fast changes in market. Thus, the strategic manufacturing is important. This article present five study cases on São Paulo Metropolitan Region during 2<sup>nd</sup> semester/2003, about manufacturing management (e.g. costs, flexibility, quality, and so on).*

**Keywords.** Manufacturing, competitiveness, strategy, study cases.