

UMA COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS CONCEITUAIS DE MANUFATURA ENXUTA E MANUFATURA ÁGIL

Antonio Carlos de Souza, Prof. Dr.

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Uned Leopoldina,
R. José Peres 558, CEP 36.700-000 – Leopoldina MG, Tel: 32-3441-4070.
szantonio@terra.com.br

Antonio Batocchio, Prof. Dr. Adj.

Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP,
Caixa postal 6122, CEP 13.083-860 Campinas SP, Tel: 19-37883292 e 19-37883299
batocchi@fem.unicamp.br

Resumo. *O presente trabalho consiste em confrontar, a partir de modelos conceituais, os sistemas de manufatura enxuta e ágil. Em seus estudos, Karsson & Åhlström desenvolveram um modelo conceituando a produção enxuta, que caracterizam estas diferentes áreas funcionais e toda a estratégia da companhia enxuta. O modelo de manufatura ágil a ser confrontado, objeto de estudo de Souza e Batocchio, consiste na utilização estratégica de métodos e ferramentas gerenciais aplicados à manufatura posicionada em um ambiente global.*

Palavras-chave: *manufatura enxuta, manufatura ágil, agilidade.*

1. INTRODUÇÃO

Lean Production (Produção Enxuta), conforme Monden (1983), evolui das técnicas desenvolvidas por Taiich Ohno e outros na Toyota, entre os anos 1950 e 1960. A disseminação da produção enxuta nas empresas ocidentais ocorreu após a publicação do livro Japanese Manufacturing Techniques por Schonberger (1982) e a inclusão do JIT na agenda da 1984 APICS Anual Conference.

Tais técnicas constituem uma nova abordagem no gerenciamento da produção, sendo um resultado evidente do uso extenso de seus princípios fora do Japão; inicialmente por meio das próprias plantas japonesas utilizando mão de obra local e, em seguida, por empresas locais nos EUA, Grã Bretanha, Europa e qualquer outro lugar. Para Johnston (1995), é nítido que as idéias permanecem independentes de suas origens culturais japonesas.

Manufatura enxuta pode ser definida como uma abordagem sistemática para identificar e eliminar perdas através de melhoria continua desde a concepção do produto até a entrega ao cliente, sempre analisando a cadeia de valor do mesmo.

Goldman et al.. (1995) afirmam que agilidade é uma resposta compreensiva e estratégica às mudanças estruturais fundamentais e irreversíveis que estão minando os fundamentos econômicos da competição da produção em massa.

Para Gunasekaran (1998), as manufaturas ágeis devem responder a:

- mudanças rápidas dos mercados;
- pressões competitivas globais;
- redução do tempo de resposta de novos produtos ao mercado;
- aumento de cooperação interempresas;
- relações interativas da cadeia de valores;
- aquisição, marketing e distribuição global;
- aumento do valor da informação/serviço e de todas as áreas da empresa de manufatura.

3. CONFRONTO A PARTIR DE ABORDAGEM CONCEITUAL DE MODELOS PROPOSTOS

Serão abordados modelos conceituais de sistemas de manufatura enxuto e manufatura ágil.

3.1 Manufatura Enxuta

De acordo com Womack et al. (1990), Lean Production consiste de cinco áreas funcionais diferentes: desenvolvimento de produtos; compras; manufatura; distribuição e empresa enxuta. Em seus estudos, Karsson & Åhlström (1996a) desenvolveram um modelo conceituando a produção enxuta, consistindo de princípios que caracterizam estas diferentes áreas funcionais e toda a estratégia da companhia enxuta. Estas áreas funcionais e estes fatores são vistos no modelo da Tabela 1.

Tabela 1. Conceituação da Produção Enxuta.
Fonte: Karsson & Åhlström (1996a)

Produção Enxuta								
Áreas Funcionais								
Desenvolvimento Enxuto	+	Compras Enxuta	+	Manufatura Enxuta	+	Distribuição Enxuta	=	Empresa Enxuta
Princípios Específicos								
Envolvimento de Fornecedores		Eliminação de Desperdício	Estoques Enxutos	Global				
Equipes Cross-Funcionais	Hierarquias de Fornecedores							
Engenharia Simultânea	Maior volume de subsistemas provenientes de poucos Fornecedores	Melhorias Contínuas	Envolvimento do Cliente	Network				
Integração em vez de Coordenação		Equipes Multifuncionais			Marketing Agressivo			
Gerenciamento Estratégico	Zero Defeito JIT		Marketing Agressivo	Estruturas de Conhecimento				
	Engenharia Black Box	Sistema de Informação Vertical						
		Responsabilidades Descentralizadas / Funções Integradas						
		Puxar em vez de Empurrar						
Princípios Fundamentais								
Equipes Multifuncionais								
Sistemas de Informação Vertical								
Sem Estoques Intermediários								
Sem Recursos Indiretos								
Networks								

A partir desta conceituação, Karsson & Åhlström (1996a) apontam os indicadores que determinam a prática enxuta dentro de cada conceito já mencionado. O importante deste estudo é identificar quais indicadores estão aptos a refletir as mudanças em um esforço de tornar uma empresa enxuta. A Tabela 2 mostra um esboço deste modelo, bem como o seu significado.

Tabela 2. Esboço do modelo para acessar mudanças por meio da Produção Enxuta.
Fonte: Karsson & Åhlström (1996a).

	Determinantes	Indicadores Mensuráveis	Enxuta
Princípios Específicos	Indicadores extraídos teoricamente dos princípios básicos da Produção Enxuta	Indicadores operacionalizados, que têm sido julgados convenientemente no uso de acessar mudanças por meio da produção enxuta, em um caso empírico.	Indica a direção desejada do indicador para se mover em uma direção enxuta. ↗ - Deve aumentar ↘ - Deveria decrescer ↑ - A prática deveria mudar nesta direção

A seguir, serão detalhados os princípios específicos para a manufatura enxuta, segundo o modelo desenvolvido por Karsson & Åhlström (1996b). O propósito deste modelo é identificar o que determina uma manufatura enxuta dentro de cada princípio, ou seja, identificar os determinantes que estão aptos a refletir as mudanças num esforço para se tornar enxuto.

O maior propósito da produção enxuta é utilizar menos recursos comparados aos sistemas tradicionais de produção, segundo Womack et al. (1990). Um princípio básico a atingir isto, segundo Monden (1983), é por meio da eliminação de desperdícios – qualquer coisa que não agrega valor ao produto, por exemplo, inventário, transporte e movimentos desnecessários. Perfeição é somente uma meta a ser atingida por meio de melhorias contínuas e da eliminação de desperdícios.

Embora a qualidade seja, por si própria, uma variável importante de performance na produção enxuta, ela é também, para Monden (1983), um pré-requisito para atingir alta produtividade.

Zero defeito denota como a companhia enxuta trabalha com a meta de atingir qualidade, por exemplo, por meio de tornar a garantia da qualidade responsabilidade de todos, não somente do departamento de controle de qualidade. Intimamente associado está o princípio do **Just-In-Time**, visto que peças livres de defeitos são pré-requisitos para obter entregas JIT. Isto implica, de acordo com Shingo (1989), que cada processo deverá ser abastecido com peças corretas, na quantidade certa (de preferência uma peça por vez) e no momento certo.

O material é programado por meio da produção puxada em vez da empurrada. Em um sistema de puxar, um programa mestre e programas de produção mais detalhados controlam a produção de números prognosticados de peças, se eles necessitarem ou não. Neste sentido, materiais e peças são puxadas através da fábrica. O princípio puxar reside em completo contraste para este modo de programar material. Com puxar, o ponto de partida é o pedido de um cliente, que chega a montagem final, requerendo peças do processo precedente, que, por sua vez, requisita peças de seus processos anteriores e assim por adiante. Isto significa que nada que não tenha sido pedido é produzido.

A característica mais saliente da organização do trabalho é o uso extenso de equipes multifuncionais; em que um grupo de empregados é capaz de realizar várias tarefas diferentes. Estas equipes são, muitas vezes, organizadas em torno de uma peça baseada na célula do fluxo do produto. Cada equipe é responsável por realizar todas as tarefas referentes a esta peça. Além disso, responsabilidades são descentralizadas para a equipe multifuncional, da qual se espera que realize tarefas supervisoras por meio da rotatividade da liderança da equipe entre os empregados especialmente treinados para a tarefa.

Um segundo princípio que se refere à equipe multifuncional é a integração de funções diferentes dentro da responsabilidade da equipe. Tarefas previamente realizadas por funções indiretas, tais como aquisição (compra), manuseio de materiais, planejamento e controle, manutenção e controle de qualidade, estão integradas dentro das tarefas da equipe.

Por fim, sistemas de informação vertical e horizontal são usados, visto que a informação é importante para que as equipes multifuncionais realizem suas tarefas conforme os objetivos da companhia. Portanto, sistemas elaborados são necessários para disponibilizar rapidamente as informações de forma contínuas, diretamente no fluxo de produção.

3.2 Manufatura Ágil

A abordagem proposta é baseada nos trabalhos de Sharifi & Zhang (1999), Gunasekaran (1998), Gunasekaran (1999), Yusuf et al. (1999), Iacocca Institute (1991), Kidd (1994) e outros autores, que serão referenciados conforme suas contribuições para o desenvolvimento deste trabalho.

O modelo a ser apresentado consiste na utilização estratégica de métodos e ferramentas gerenciais e de manufatura, na busca por vantagens competitivas frente às pressões, incertezas e mudanças no novo ambiente de negócio.

Os fundamentos competitivos estabelecidos pelo fórum promovido pelo Iacocca Institute (1991) são destacados a seguir. O quinto fundamento é uma contribuição de Kidd (1994).

- Mudanças contínuas;
- Resposta rápida;
- Aprimoramento da qualidade;
- Responsabilidade sócio-ambiental e
- Foco total no cliente.

Kidd (1994) aponta os conceitos essenciais para criar uma empresa de manufatura ágil sobre estes fundamentos competitivos:

- Uma estratégia para se tornar uma empresa de manufatura ágil;
- Uma estratégia para explorar agilidade e obter vantagens competitivas;
- Integração de pessoas, organização e tecnologia dentro de um sistema coordenado e interdependente, que representa a arma competitiva;
- Uma metodologia interdisciplinar de design para atingir integração.

A Figura 1 esboça o modelo baseado em Sharifi & Zhang (1999), constituído de três partes principais enfocando a necessidade da empresa tornar-se ágil.

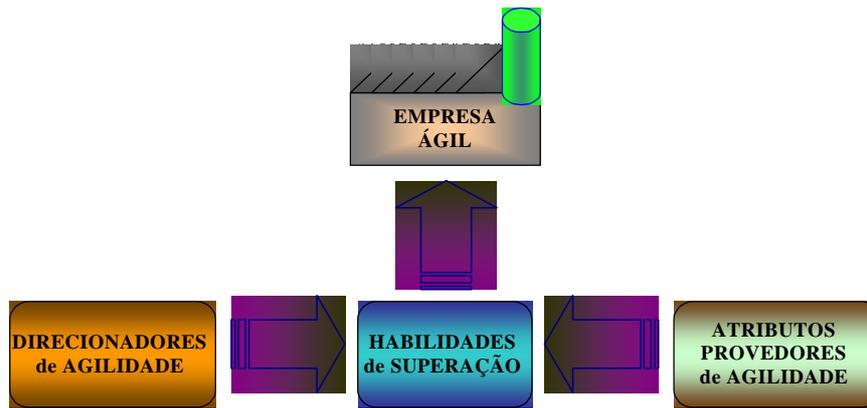


Figura 1. Modelo Conceitual para Empresa Ágil.
Fonte: baseada em Sharifi & Zhang (1999).

Agility drivers: Direcionadores de Agilidade

Conforme Sharifi & Zhang (1999), direcionadores de agilidade são as incertezas, as mudanças imprevisíveis e as pressões no ambiente de negócio em que a empresa está inserida, sendo as responsáveis pelo direcionamento da companhia para uma nova posição na execução de seu negócio e na busca por vantagens competitivas. Diferentes empresas com diferentes características e em diferentes circunstâncias serão submetidas às diferentes mudanças que são específicas e, talvez, únicas para elas. Sob tais circunstâncias, as empresas se preparam para se conduzir a uma posição estável e proteger-se de perder suas vantagens competitivas.

A seguir, serão detalhadas as mudanças citadas como direcionadores de agilidade por Sharifi & Zhang (1999). Os autores classificam as mudanças em três grupos, sendo que o primeiro grupo se refere às áreas gerais, o segundo grupo a uma lista de mudanças detalhadas e incluídas como subitens nas áreas gerais mais ou menos enfrentadas pela manufatura e o terceiro grupo se refere às mudanças que podem afetar a companhia.

As mudanças de primeiro e segundo grupo:

- Mudanças Rápidas no Mercado :
- Mudanças nos Critérios Competitivos:
- Mudanças nos Anseios dos Clientes:
- Mudanças na Tecnologia (equipamentos e ferramentas):
- Mudanças nos Fatores Sócio-Culturais e Ambientais:
- Mudanças nos Relacionamentos Inter/Empresas e na Cadeia de Valores:
- Mudanças Relacionadas à Tecnologia da Informação:

As mudanças do terceiro grupo: referem-se àquelas que poderiam ocorrer e afetar de várias formas a empresa de manufatura. Tais mudanças poderiam:

- Afetar atividades correntes, programas e planos da companhia;
- Afetar os negócios da companhia por colocar em perigo sua posição no mercado para alguns produtos ou alguns setores específicos de mercado;
- Criar novos horizontes de oportunidades para a companhia por meio da introdução de novos mercados, de uma tendência em clientes e mercados, da queda de competidores principais e de uma idéia totalmente inovativa.

Agility Capabilities: Habilidades de superação

Capability pode ser definida como a habilidade e aptidão natural pertinente à empresa, desenvolvidas ao longo do tempo e que a torna capaz de superar seus concorrentes.

De acordo com Sharifi & Zhang (1999), as habilidades de superação que uma organização deverá ter para ser capaz de responder apropriadamente às mudanças presentes em seu ambiente de negócio são extraídas basicamente de quatro categorias principais:

Responsiveness: Habilidade de Percepção e Resposta

É a habilidade da empresa em identificar mudanças e respondê-las rapidamente, de forma reativa ou proativa, e se restabelecer. Em um mercado altamente competitivo, os fabricantes, de acordo com Yusuf et. al. (1999), devem ser capazes de agir de forma pró-ativa. Fabricantes pró-ativos integrarão com clientes e auxiliarão a identificar suas necessidades e anseios, e também contrairão para si habilidades para superar suas necessidades. Tal habilidade consiste em:

- Sentir, perceber e antecipar mudanças;
- Reagir de imediato a mudanças ao efetuar-las dentro do sistema;
- Restabelecer-se das mudanças.

Core Competence: Competências Centrais

Constitui-se de uma série de habilidades que proporcionam produtividade, eficiência e eficácia das atividades por meio dos objetivos e das metas da empresa. Yusuf et. al. (1999) salientam que as competências centrais de uma organização têm que estar associadas à força de trabalho e ao produto da empresa, identificadas a dois níveis diferentes, mas relacionados: o individual e a empresa. As competências centrais do nível individual incluem suas habilidades, seus conhecimentos, suas atitudes e suas especialidades. Para Prahalad & Hamel (1990), competências centrais extraem por toda a corporação o processo de aprendizado, a integração de várias habilidades, a organização do trabalho, a criação e entrega de valor e habilidade para cooperação interorganizacional. As habilidades a seguir formam as competências centrais:

- Visão estratégica;
- Eficácia nos custos;
- Gerenciamento de mudanças;
- Eficiência e eficácia operacionais;
- Alta taxa de introdução de novos produtos.
- Tecnologias apropriadas;
- Integração;
- Pessoal altamente capacitado;
- Cooperação interna e externa;

Flexibility: Flexibilidade

É a habilidade para processar diferentes produtos e atingir diferentes objetivos dispondo dos mesmos recursos. Mair (1994) expõe o conceito de flexi factory e argumenta que este é um veículo para transcender a micro-flexibilidade e concretizar uma estratégia de flexibilidade que abrange toda a empresa. Consiste em:

- Flexibilidade no volume de produção;
- Flexibilidade de modelo e configuração do produto;

- Flexibilidade na estrutura organizacional;
- Flexibilidade de pessoal.

Quickness: Velocidade

É a habilidade para realizar tarefas e operações no mais curto espaço de tempo possível. Resposta rápida, conforme Perry et. al. (1999), refere-se fundamentalmente à velocidade para o mercado de produtos, que se move rapidamente por meio do ciclo de produção e da entrega, de fornecedores de matérias-primas e componentes, para fabricantes, varejistas e, finalmente, para os consumidores finais. Esta habilidade é constituída de:

- Tempo de resposta rápida ao mercado para novos produtos;
- Rapidez e menor tempo para o serviço de entrega;
- Tempo operacional mais rápido.

Estrutura Conceitual do Sistema de Manufatura Ágil

No modelo de Sharifi & Zhang (1999), provedores de agilidade (*agility providers*) são os meios pelos quais as chamadas habilidades de superação podem ser alcançadas e apoiadas nas quatro áreas principais do ambiente da manufatura. Tais áreas são: organização, pessoas, tecnologia e inovação.

Baseado em análise bibliográfica, Gunasekaran (1999) desenvolveu um modelo conceitual a partir de quatro dimensões-chaves, incluindo: estratégias, tecnologia, pessoas e sistemas, com o objetivo principal de desenvolver um sistema integrado de manufatura ágil (*Agile Manufacturing System AMS*), e com o auxílio de estratégias e técnicas adequadas.

Sharifi & Zhang (1999) relatam que todas as áreas devem ser integradas e devem ter um poderoso sistema de tecnologia da informação, sendo este o principal diferencial de uma empresa de manufatura ágil comparada a sistemas tradicionais.

Este trabalho é modelado considerando os trabalhos dos autores já citados. Portanto, as cinco áreas-chave da organização serão as seguintes:

1. Estratégias / Inovações;
2. Organização / Sistemas;
3. Pessoas;
4. Tecnologias;
5. Sistemas / Tecnologia da Informação.

No modelo de Sharifi & Zhang (1999), os chamados provedores de agilidade (*agility providers*) são estratificados em práticas, métodos e ferramentas (*agilty practices*). Por outro lado, Gunasekaran (1998) esboça uma estrutura composta de inúmeras ferramentas e técnicas então chamadas de habilitadores de manufatura ágil (*enablers of agility manufacturing*). Sendo assim, o modelo resultante a ser empregado neste trabalho pode ser visto na Figura 2.

As Áreas-chave constituirão a estrutura conceitual do sistema de manufatura ágil. Gunasekaran (1999) apresenta uma série de referências bibliográficas classificadas dentro das áreas-chave da organização. O autor argumenta que nestes trabalhos são empregadas diversas

ferramentas mas isoladamente. Cada companhia deve encontrar a combinação correta de cultura, práticas de negócio e tecnologia, para se tornar ágil.

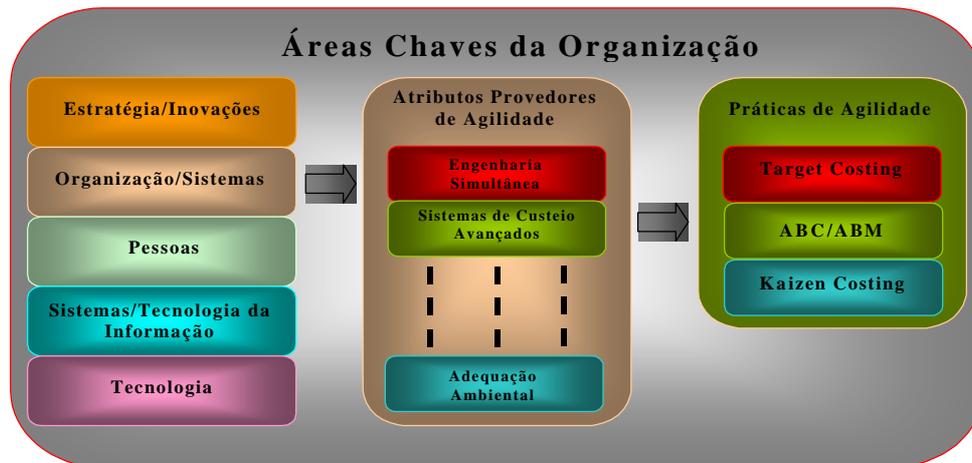


Figura 2. Áreas Chaves da Organização, Provedores de Agilidade e Práticas de Agilidade.
Fonte: baseada em Sharifi & Zhang (1999) e Gunasekaran (1998).

Agility providers/enablers: atributos provedores de agilidade

No modelo de Sharifi & Zhang (1999), os atributos provedores de agilidade são os meios pelos quais as habilidades de superação podem ser alcançadas e devem ser solicitadas pelas áreas-chave do ambiente da manufatura. Tais áreas são: organização/sistemas, pessoas, tecnologia estratégia/ inovação, e tecnologia/sistema de informação.

Os subsistemas incluídos no modelo apresentado pelo Iacocca Institute (1991) constituem-se de uma série de habilitadores capazes de proporcionar agilidade à empresa. A seguir serão detalhados os principais provedores de agilidade.

- Ferramentas e Medidas de Formação da Empresa Virtual:
- Manufatura e Equipes Fisicamente Distribuídas:
- Ferramentas/Medidas para Formação Rápida de Parceria:
- Engenharia Simultânea:
- Sistema de Informação de Produto/Produção/Negócio Integrado:
- Ferramentas de Prototipagem Rápida:
- Comércio Eletrônico:
- Sistemas Avançados de Custeio:

Agility Practices: práticas de agilidade

Sharifi & Zang (1999) definem práticas de agilidade como sendo uma série de práticas, métodos, ferramentas e modelos que podem ser aplicados e utilizados em diferentes níveis da organização, desde a tomada de decisão e a estratégia da alta gerência, até as técnicas de chão de fábrica para melhorias operacionais. As práticas de agilidade constituem-se de alguns métodos e ferramentas referenciados como técnicas de agilidade e desenvolvidas muito recentemente e que ainda estão em fase de aprimoramento pelos pesquisadores. Teoricamente, são necessárias para atingir as habilidades requeridas pela manufatura ágil. Uma prática de agilidade pode ser comum a vários provedores de agilidade.

3. CONCLUSÕES

A proposta do modelo de manufatura enxuta apresentado por Karsson & Åhlström (1996a), é operacionalizar os diferentes princípios na produção enxuta, com foco naqueles que concernem à organização do trabalho na parte de manufatura de uma companhia. A incerteza envolvente no conceito enxuto e a falta de uma definição do que é produção enxuta também se situam atrás da necessidade de um modelo operacionalizado. Este modelo é destinado a pesquisadores e práticos, com suas devidas implicações.

Desta forma, o propósito do modelo Karsson & Åhlström (1996a), é identificar o que determina uma manufatura enxuta dentro de cada princípio, ou seja, identificar os determinantes que estão aptos a refletir as mudanças num esforço para se tornar enxuto

Considerando que manufatura ágil não é conceituada simplesmente como flexível e susceptível às demandas correntes, não obstante que isto seja uma exigência óbvia, o que também requer uma habilidade adaptativa em responder às mudanças futuras. Procurou-se apresentar um modelo conceitual de manufatura ágil que atendesse este cenário..

O modelo de manufatura ágil, apresentado neste trabalho, constitui: de direcionadores de agilidade, os quais refletem as incertezas, as mudanças imprevisíveis e as pressões no ambiente de negócio em que a empresa está inserida, sendo as responsáveis pelo direcionamento da companhia para uma nova posição na execução de seu negócio e na busca por vantagens competitivas; das *capability* que podem ser definidas como a habilidade e aptidão natural pertinente à empresa, desenvolvidas ao longo do tempo e que a torna capaz de superar seus concorrentes; dos provedores de agilidade; os quais são estratificados em práticas, métodos e ferramentas, Souza (2001).

4. AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos a CAPES, ao RECOPE/FINEP/BID, ao LMA/DEF/FEM/UNICAMP e ao CEFET-MG.

5. REFERÊNCIAS

- Batocchio, A. et al. Manufatura Ágil X Sistema Holônico de Manufatura. In: IV SBAI: Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, 4, 1999, São Paulo. Anais...São Paulo, 1999.
- Goldman, S.L.; Nagel, R.N. & Preiss, K. *Agile Competitors and Virtual Organizations*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995, 378p.
- Gunasekaran, A., Agile Manufacturing: Enablers and Implementation Framework. *International Journal of Production Research*, v.36, n.5, 1998, p1233-1247.
- Gunasekaran, A. Agile Manufacturing: A Framework for Research and Development. *International Journal Of Production Economics*, v.62, Special Issue, 1999, p.87-107.
- Iacocca Institute. *21st Century Manufacturing Enterprise Strategy. An Industry Led View*. Bethlehem: Iacocca Institute, Vol. 1&2. , 1991.
- Johnston, R. B. Making Manufacturing Practices Tacit: A Case Study of Computer-Aided Production Management and Lean Production. *Journal of the Operational Research Society*, v.46 ,n.10, 1995, p.1174-1183.
- Karsson, C & Åhlström, P. Assessing Changes Processes Towards Lean Production. *International Journal of Operations & Production Management*, v.16, n.2, 1996a, p.24-41.
- Karsson, C & Åhlström, P. Changes Processes Towards Lean Production. *International Journal of Operations & Production Management*, v.16, n.11, 1996b, p.42-56.

- Kidd, P.T. *Agile Manufacturing: Forging New Frontiers*. England: Addison-Wesley Publishing Company, 1994, 388p.
- Lee, G.H. Designs of Components and Manufacturing's Systems for Agile Manufacturing. *International Journal of Production Research*, v.36, n.4, 1998, p.1023-1044.
- Mair, A. Honda's Global Flexi Factory Network. *International Journal of Operations and Production Management*, v.14, n.3, 1999, p.6-23.
- Monden, Y. *Toyota Production System*. Norcross: Institute of Industrial Engineers, 1983.
- Pant, S. et al. Manufacturing Information Integration using a Reference Model. *International Journal of Operations & Production Management*, n.14, p.52-72, 1994.
- Perry, M., Sohal, A.S., Rumpf, P. Quick Response Supply Chain Alliances in The Australian Textiles, Clothing and Footwear Industry. *International Journal of Production Economics*, v.62, n.1-2. p.119-132, 1999.
- Prahalad, C.K. & Hamel, G. The Core Competence of The Corporation. *Harvard Business Review*, p.70-91, May-Jun. 1990.
- Schonberger, R. J. *Japanese Manufacturing Techniques: Nine Hidden Lessons in Simplicity*. New York: The Free Press, 1982.
- Sharifi, H. & Zhang, Z. A Methodology for Achieving Agility in Manufacturing Organizations: An Introduction. *International Journal of Production Economics*, v.62, p.7-22, 1999.
- Shingo, S. *A Study of the Toyota Production: From an Industrial Engineering Viewpoint*. Cambridge: Productivity Press, Revised Edition, 1989,.
- Souza, A.C. Proposta de Metodologias para a Determinação do Nível de Agilidade de uma Empresa e Gerenciamento de Custos, Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, 2001.
- Womack, J.P.; Jones, D.T.; Roos, D. *The Machine that Change The World*. New York: Rawson Associates, 1990.
- Yusuf, Y.Y. et al. Agile Manufacturing: The Drivers, Concepts and Attributes. *International Journal of Production Economics*, v.62, p.33-44, 1999.

LEAN MANUFACTURING X AGILE MANUFACTURING: A CONCEPTUAL APPROACH

Antônio Carlos de Souza, Prof. Dr.

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Uned Leopoldina,
R. José Peres 558, CEP 36.700-000 – Leopoldina MG, Tel: 32-3441-4070.
szantonio@terra.com.br

Antonio Batocchio, Prof. Dr. Adj.

Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP,
Caixa postal 6122, CEP 13.083-860 Campinas SP, Tel: 19-37883292 e 19-37883299
batocchi@fem.unicamp.br

Resumo. *The present work consists of collating, from conceptual models, the manufacture systems enxuta and manufactures agile. In its studies, Karsson & Åhlström had developed a model appraising the lean production, that they characterize these different functional areas and all the strategy of the lean company. The model of agile manufacture to be collated, object of study of Souza and Batocchio, consists of the strategical use of methods and applied managemental tools to the manufacturing located in a global environment.*

Key-words: *lean manufacturing, agile manufacturing, agility.*