



IMPLANTAÇÃO DA CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA NA ESTRATÉGIA DA MANUFATURA

Rogério Royer (UFRGS)
rogroyer@ufrgs.br

A Customização em Massa (CM) é uma estratégia de produção que se caracteriza pela capacidade de produzir itens ou serviços que atendam às preferências individuais dos clientes, a preços similares aos de produtos manufaturados em massa. A CMM vem sendo identificada por um número crescente de organizações como uma importante estratégia competitiva. Para viabilizar a implantação da CM em organizações, é necessário que haja uma análise correta dos habilitadores desta Estratégia de Produção. Este artigo apresenta uma introdução aos sistemas de CM, descreve um caso prático de implementação da CM e analisa dois frameworks que são identificados na literatura como formas de se viabilizar a CM. Ao final, são elaboradas algumas considerações pertinentes.

Palavras-chaves: Customização em Massa, Estratégia, Manufatura.

1. Introdução

A crescente concorrência observada entre empresas de manufatura tem gerado uma necessidade cada vez maior por produtos customizados. Produtos customizados são aqueles que atendem a demandas específicas dos clientes. A crescente demanda por produtos customizados e de baixo custo conflita diretamente com o grau de rigidez apresentado pela maioria das empresas de manufatura. Para atender à demanda por produtos customizados e de baixo custo, um novo sistema de produção, denominado customização em massa (CM), foi concebido por Davis (1989). A CM pode ser definida como um sistema baseado na utilização de tecnologia de informação, processos flexíveis e estruturas organizacionais, com o objetivo de fornecer produtos ou serviços que satisfaçam a necessidades específicas dos clientes, a um custo similar ao de itens produzidos em massa (BROWN & BESSANT, 2003; DaSILVEIRA & FOGLIATTO, 2005; SHARIFI & ZHANG, 2001). O desenvolvimento dos sistemas de CM justifica-se principalmente pela disponibilidade de novas tecnologias de manufatura e informação e pela diminuição dos ciclos de vida de produtos manufaturados. Conforme DaSilveira & Fogliatto (2005), as tecnologias que habilitam a implantação de sistemas de CM podem ser reunidas em dois grandes grupos: (i) Tecnologias Avançadas de Manufatura e (ii) Tecnologias de Informação.

A relevância do estudo aqui apresentado pode ser justificada pelas potenciais vantagens decorrentes da adoção da CM como estratégia competitiva por empresas industriais e de serviços. Dentre essas vantagens, destacam-se: (a) a redução ou eliminação das pesquisas de mercado, em virtude do contato direto com os clientes e identificação imediata de suas preferências; (b) o aumento da intensidade do relacionamento entre empresas e clientes, onde clientes passam a conhecer melhor o processo da empresa e, como conseqüência, espera-se um aumento no grau de confiança e lealdade dos clientes à empresa; (c) a redução dos estoques em virtude da pré-definição dos produtos pelos clientes; (d) a virtual eliminação do risco de obsolescência de produtos acabados em estoque, já que as unidades manufaturadas são feitas mediante encomenda; e (e) a redução dos preços de mercado em um espaço relativamente curto de tempo, a partir do aumento do conhecimento sobre o sistema. Como resultado, a empresa passa a oferecer um preço competitivo e produtos diferenciados.

O objetivo deste artigo é apresentar uma introdução aos sistemas de CM e investigar como se implementam sistemas customizáveis. A introdução aos sistemas de CM inclui uma discussão dos fatores que justificam a adoção da CM como estratégia competitiva. A implantação de sistemas customizados inclui aspectos que analisam a viabilidade da customização de produtos, tanto em relação às necessidades dos clientes como aos recursos tecnológicos existentes na manufatura.

2. A Customização em Massa como Estratégia

Conforme Wheelwright (1989), devido à importância da “produção” torna-se importante que as organizações adotem uma Estratégia de Produção, assim como são adotadas estratégias para outros setores, como marketing e finanças. Wheelwright (1989) observa que estratégia não é uma vantagem por ela mesma, mas é a abordagem ou meio pelo qual uma organização busca desenvolver competências distintas que atenderão às vantagens competitivas desejadas. Skinner (1969) afirma que as organizações têm a necessidade de desenvolver uma vantagem competitiva (qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade, custo); e como não é possível ser o melhor em tudo, é preciso esclarecer prioridades para todos os envolvidos. Hill (1994) salienta a importância de que estas prioridades sejam compreendidas e alinhadas entre todas as funções da organização, já que isto irá afetar diretamente o seu crescimento e o seu lucro.

Logo, a Estratégia da CM se apresenta como uma estratégia da organização que terá implicações consideráveis na produção, porém devendo a mesma estar disseminada em todos os setores da organização, para que com isto a organização possa adquirir a vantagem competitiva desejada. A CM é uma estratégia de produção que visa trazer as necessidades dos clientes para dentro dos processos produtivos, aumentando, assim, a competitividade das empresas (DAVIS, 1989). A individualização de bens ou serviços num sistema de CM é caracterizada pelo número de opções de escolha oferecidas aos clientes. A escolha do nível de customização a ser praticado em um dado item determina o grau de dificuldade na implantação do sistema de CM. Parece lógico que, com o aumento do número de opções oferecidas ao cliente, experimente-se uma maior demanda por tecnologias avançadas de manufatura e troca de informações dentro da organização. Assim, uma etapa inicial importante para a CM de um bem ou serviço consiste na determinação do seu nível almejado de customização. Gilmore & Pine (1997) sugerem quatro níveis de customização, sendo estes: a **Colaborativa**, onde o cliente elabora o projeto em conjunto com a empresa, resultando em customização total do bem ou serviço (exemplo: vestuário); a **Transparente**, onde o cliente escolhe características do bem ou serviço dentre um conjunto de opções (exemplos: computadores); a **Cosmética**, onde o cliente não interfere sobre as características do item, mas determina sua forma de apresentação (exemplos: variações de embalagem em um mesmo produto, como *snacks* de companhias aéreas); e **Adaptativa**, onde a customização ocorre somente no tipo de utilização dada pelo cliente ao item (exemplos: prateleiras moduladas).

Além da determinação do nível de customização que será oferecido, os fatores internos e externos da organização, determinantes do sucesso da CM, também devem ser considerados. A existência desses fatores justificará a utilização da CM como estratégia competitiva e oferecerá apoio ao desenvolvimento de sistemas de CM. Esses fatores são:

- a) **Disponibilidade de tecnologias habilitadoras** – a implantação de tecnologias avançadas de manufatura e tecnologias de informação são fundamentais para sistemas de CM;
- b) **Compartilhamento de informações e conhecimento** – a idéia central da CM é capturar, de maneira eficiente, a demanda dos clientes, incorporando-a aos bens e serviços oferecidos. Assim, a criação e compartilhamento do conhecimento acerca dos bens e serviços de uma empresa deve ser estimulada (PINE, VICTOR & BOYNTON, 1993);
- c) **Produtos customizáveis** – a CM pressupõem itens versáteis, modularizados, os quais serão, por força do mercado, constantemente renovados. Como o ciclo de vida de produtos customizados é pequeno, os processos de CM demandam ciclos curtos de desenvolvimento de produtos (LAU, 1995);
- d) **Demanda por customização** – a justificativa da adoção da CM deve ser dada pela existência de demanda externa por produtos customizados (LAU, 1995; KOTHA, 1996);
- e) **Desenvolvimento da cadeia de suprimentos** – o sucesso da CM depende de um esforço participativo que inclui todos as entidades da cadeia de suprimentos (fornecedores, distribuidores e revendedores) e da existência de um sistema eficiente de troca de informações entre estas entidades (KOTHA, 1996);
- f) **Condições mercadológicas apropriadas** – este item diz respeito, basicamente, ao *timing* da adoção da CM pela empresa. Empresas pioneiras tendem a serem beneficiadas, já que seus clientes podem passar a identificá-las como inovadoras (KOTHA, 1995). Empresas que atuam em mercados muito segmentados também são potenciais beneficiárias da CM.

Os fatores (a), (b) e (c) são internos à organização; ou seja, podem ser alcançados através de medidas e decisões no âmbito da empresa, não dependendo de agentes externos. Os fatores (d), (e) e (f) são externos a empresa. A análise dos fatores internos e externos (Figura 1) colabora no processo decisório que pode, eventualmente, levar uma organização a adotar o sistema de CM. Parece claro que nem todos os tipos de organizações se adaptam a esse novo sistema. O grau de adaptação é medido pelos fatores acima, bem como pela complexidade de seus produtos e processos, e pelas características do mercado onde atuam. Apesar de receber crescente atenção na literatura especializada, a CM ainda é um conceito novo e pouco desenvolvido. Aspectos conceituais da CM, seus objetivos e justificativas parecem suficientemente claros, como apresentado acima; no entanto, aspectos práticos, relacionados à implantação de sistemas de CM e sua forma de interação com os sistemas de produção já presentes nas empresas, ainda requerem maior desenvolvimento.

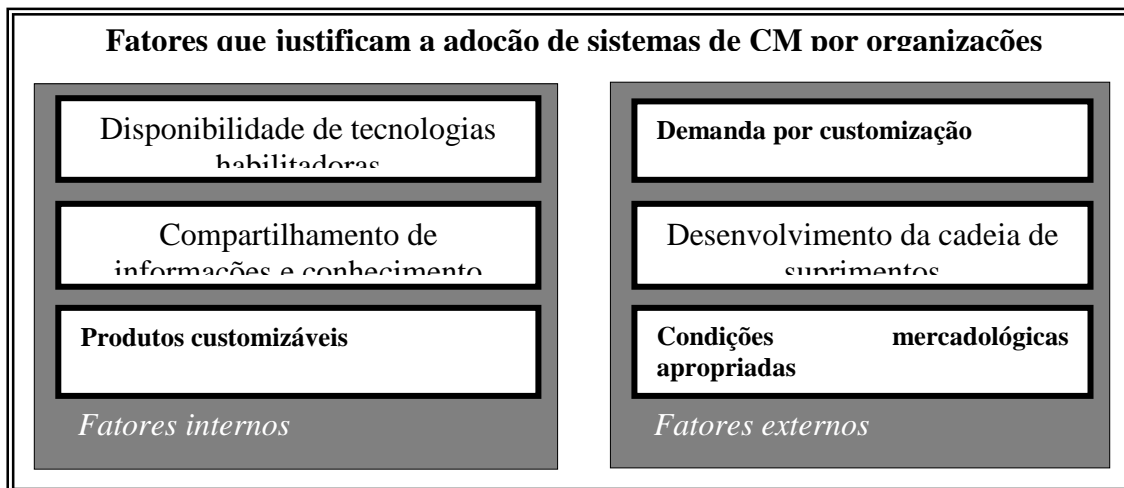


Figura 1: Fatores externos e internos que justificam a adoção de sistemas de CM por organizações.

3. O caso de implementação da CM na “NBIC”

Para ilustrar a aplicação da CM será apresentado o caso da NBIC (*National Bicycle Industry Company*), descrito por Kotha (1995) e referenciado como de grande contribuição para o esclarecimento de alguns fatores importantes para a implantação da estratégia da CM. A NBIC do Japão, que fabrica bicicletas sob medida, opera com o “*Sistema Panasonic do Cliente Individual*” (em inglês, PICS), ajustando-se às preferências e anatomias dos consumidores. O consumidor senta-se em um protótipo que é ajustado ao seu nível de conforto, tamanho, sistema de mudança de marchas, selim, pedais, cores e outras características desejadas. Estas informações são enviadas a fábrica através de *fax*, onde são introduzidas em um computador que cria modelos em 3 minutos. O mesmo computador irá controlar os robôs e controlar os funcionários durante a fabricação do produto personalizado. Em duas semanas o consumidor já pode utilizar a bicicleta fabricada sob medida. A NBIC utiliza conjuntamente o CAD/CAM, máquinas avançadas controladas por computador e robôs na implantação de seu sistema de CM. Hoje a fábrica produz cerca de 11.231.862 variações de 18 modelos de bicicletas em 199 padrões de cores, ajustados a todos os tamanhos possíveis de indivíduos (KOTHA, 1995). Apesar de adotar a estratégia da CM, a NBIC ainda manteve a fábrica de produção em massa (que produzia 90% de sua produção anual). Desta forma, os modelos padronizados eram produzidos em 90 minutos, já os modelos customizados levavam em média 150 minutos. KOTHA (1996) observa a interação existente entre os dois sistemas de produção adotados pela NIBC (em massa e customizado), conforme mostrado na Figura 2. Nesta interação existente, questões como (i) compartilhamento do conhecimento no desenvolvimento de produtos e processos e (ii) revezamento e treinamento de funcionários que atuavam nas duas linhas de produção (em massa e customizada) foram identificadas como sendo positivas pela empresa; pois incrementava e otimizava a adoção das duas estratégias de produção na NBIC. Kotha (1996) aponta em suas análises um conjunto de condições externas

e internas que possibilitaram o sucesso da NBIC; e podem ser tomadas como indicativos para o sucesso para empresas que implementem a estratégia da CM. Estas condições são:

- a) **Condições externas:** O sucesso é mais provável se (i) não há nenhum concorrente fortalecido pela estratégia da CM; (ii) a firma tem disponibilidade de uma rede de fornecedores bem próxima; (iii) a indústria é caracterizada pelo aumento de quantidade e variedade de produção; e (iv) a firma já estabelece uma “rede de informação interconectada” com um grupo selecionado de varejistas treinados.
- b) **Condições Internas:** O sucesso é mais provável quando uma firma (i) tenha feito (em longo prazo) investimentos em tecnologias avançadas de manufatura, tecnologias de informação e em desenvolvimento de recursos humanos; (ii) tenha acesso às potencialidades da firma e da manufatura para implementar a CM (conhecimento acumulado); (iii) focaliza os objetivos da manufatura e as prioridades competitivas ao seu mercado; (iv) institui mecanismos organizacionais que promovam interações entre diferentes plantas; (v) estabelece uma cultura que promova a criação do conhecimento e o desenvolvimento de potencialidades da manufatura; e (vi) possui um grupo de marketing que consegue motivar clientes sobre a oferta de produtos individualizados.

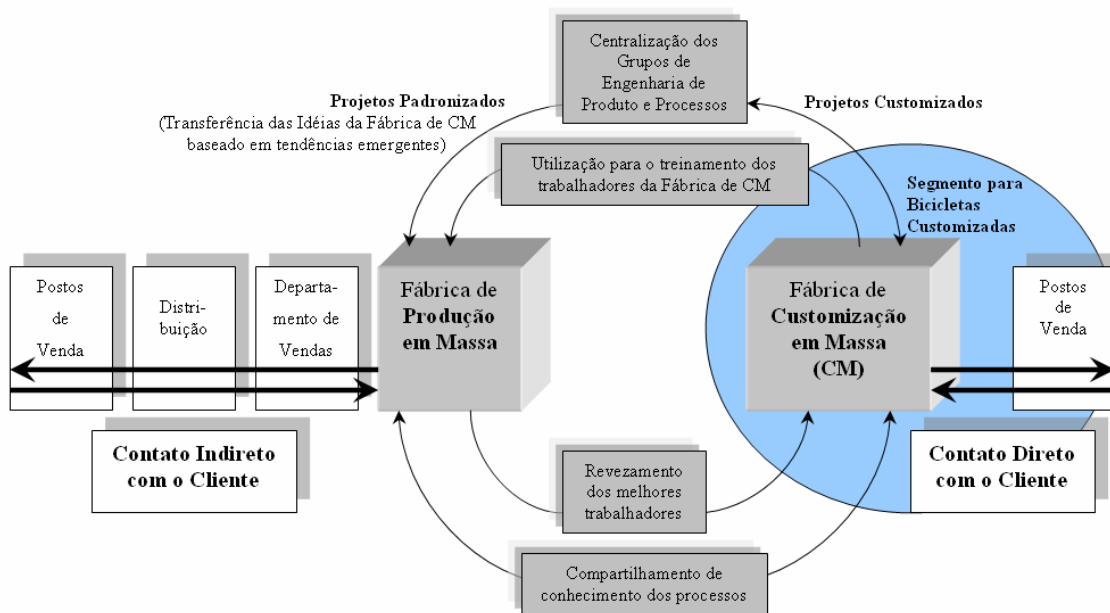


Figura 2: Interação existente entre Produção em Massa e Customização em Massa na NBIC (Adaptado de KOTHA, 1995)

4. Propostas para implementação de sistemas de CM (*frameworks*)

Apesar da quantidade considerável de publicações que têm explorado pontos pertinentes à estratégia de CM, não há ainda uma abordagem única sobre as condições e etapas necessárias para implementar-se esta estratégia. Nesta seção, apresentam-se dois *frameworks* que contribuem neste sentido. O primeiro *framework* é o proposto por Yang, Burns & Backhouse (2004); o qual apresenta a CM dentro de diversos níveis de “postergação” da manufatura. Entende-se por postergação o adiamento de um estágio, no caso, o estágio analisado estaria diretamente ligado a CM do produto. Assim, o processo de CM estaria diretamente

dependente de uma estratégia ligada à cadeia interna da empresa e, conforme o nível de postergação adotado pela empresa, esta teria um nível de CM maior ou menor, e conseqüentemente, teria que adaptar a cadeia de suprimentos ao seu nível de CM. A Figura 3 mostra os relacionamentos existentes entre os possíveis níveis de postergação que podem ser adotados por uma empresa e as diferentes **Estratégias de Produção** relacionadas. Tem-se com isso que: **(a)** empresas que não adotam internamente a “postergação” estariam ligadas à Estratégia de Produção em Massa; **(b)** empresas que adotam a “postergação” desde a etapa de projeto (elaborando um projeto para cada cliente) estariam adotando a Estratégia de Produção por Encomenda; e **(c)** empresas que adotam níveis intermediários de “postergação” (partindo das etapas intermediárias) estariam adotando a **Estratégia de Customização em Massa**, sendo esta subdividida em cinco níveis.

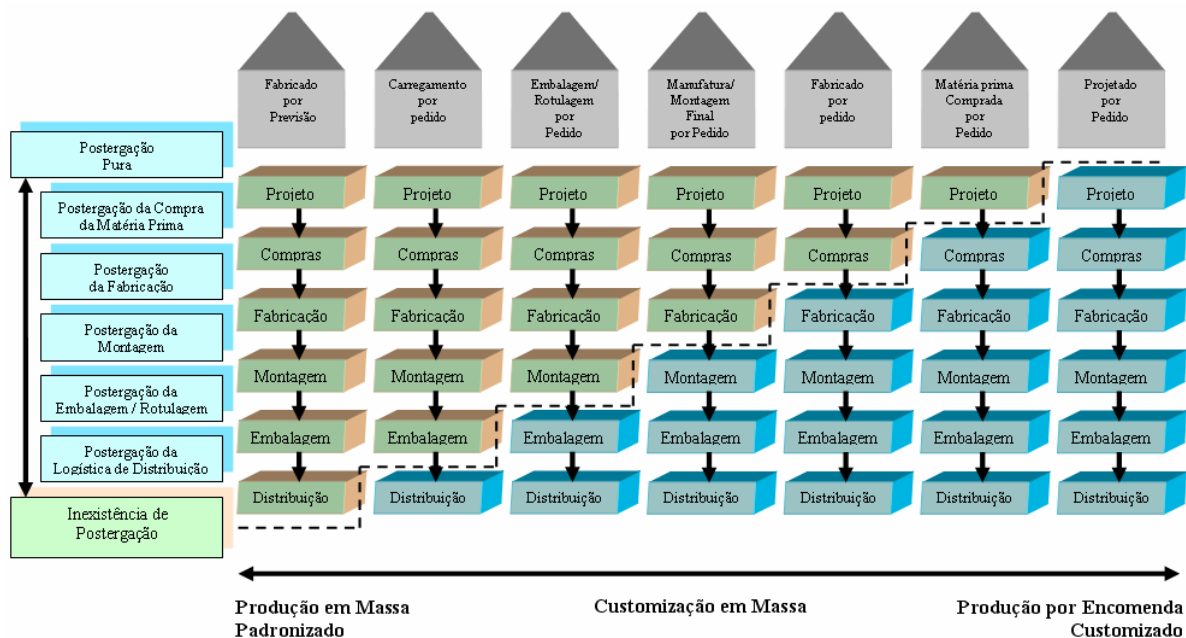


Figura 3: Níveis de Postergação relacionados com as diferentes Estratégias de Produção (Adaptado de YANG, BURNS & BACKHOUSE, 2004)

O segundo *framework* é o proposto por Machado (2006), o qual apresenta a CM ligada a um conjunto de 7 habilitadores (Figura 4). Conforme Machado (2006), são definidos como pontos essenciais de um sistema de CM a manufatura baseada no tempo, a produção enxuta, a flexibilidade do sistema produtivo, o projeto do produto, os aspectos organizacionais, a cadeia de suprimentos e a tecnologia de informação. Entre as estratégias habilitadoras da CM identificadas na literatura, Machado destaca que duas seriam mais eficientes: a Modularização e a Postergação da Manufatura. A Modularização está baseada na utilização de módulos intercambiáveis para disponibilização das diferentes configurações de produtos demandados pelos clientes de forma rápida e econômica (DaSILVEIRA, BOREINSTEIN & FOGLIATO, 2001); e a postergação localiza de forma estratégica diferentes pontos a partir do qual será

executada a tarefa de customização, retardando assim a atividade de diferenciação do produto (YANG, BURNS & BACKHOUSE, 2004).

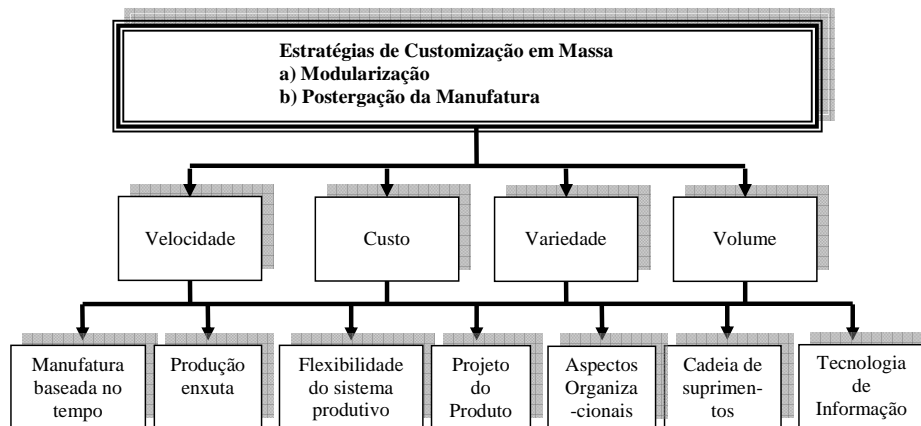


Figura 4: Habilitadores para a CM (Adaptado de MACHADO, 2006)

A apresentação de ambos *frameworks* não delimita formas definitivas ou únicas de se implementar a estratégia da CM nas empresas, mas servem como norteadores de questões relevantes que devem ser observadas, analisadas e implementadas, quando coerentes com a realidade e objetivos da empresa.

5. Conclusão

A globalização dos mercados, associada à intensificação da competição e à rapidez das inovações tecnológicas, tornou a agilidade e a rápida adequação às mudanças do mercado consumidor características essenciais para sobrevivência de empresas de manufatura e serviços. A estratégia da CM aparece como uma decorrência natural desse cenário econômico. A implantação de CM, todavia, não deve ser vista como solução para todos os problemas de manufatura. Os processos de manufatura são complexos e específicos, sendo pouco provável que soluções individuais resultem nos sistemas ágeis e flexíveis desejados. Para implantar sistemas de CM é necessário integrar diferentes tecnologias de manufatura, de informações, além de fatores humanos e organizacionais. Através do estudo de caso observado na NBIC, questões relacionadas ao ambiente externo e interno a organização puderam ser identificados como sendo importantes para a implementação de sistemas customizados. A questão do compartilhamento das estratégias de “Produção em Massa” e “Customização em Massa” foi vista como positiva pela NBIC, principalmente por interagir questões como o compartilhamento do conhecimento no desenvolvimento de produtos e processos e o revezamento e treinamento dos funcionários entre as linhas de produção em massa e de CM. Nos *frameworks* sugeridos por Yang, Burns & Backhouse (2004) e Machado (2006) pode-se observar questões importantes que podem servir de subsídios na habilitação e implementação da estratégia de CM. Nesta estratégia, práticas de manufatura que utilizam formas de Postergação e de Modularização foram vistas como sendo as mais eficientes.

6. Bibliografia

- BROWN, S. & BESSANT, J.** *The manufacturing strategy-capabilities links in Mass Customisation and agile manufacturing – an exploratory study.* Int. Journal of Operations & Production Management, v.23, n.7, 2003.
- DaSILVEIRA, G. , FOGLIATTO, F.S. & BORENSTEIN, D.** *Mass customization: literature review and research directions.* International Journal of Production Economics, v.72, p.1-13, 2001.
- DaSILVEIRA, G. & FOGLIATTO, F.S.** *Effects of Technology adoption on Mass Customization Ability of Broad and Narrow Market Firms.* Gestão & Produção, v.12,n.3, p 347-357, 2005.
- DAVIS, S.** *From future perfect: mass customizing.* Planning Review, March/April, v.17, n.2, p.16-21, 1989.
- GILMORE, J. & PINE, J.** *The four faces of mass customization.* Harvard Business Review, v.75, n.1, 1997.
- HILL, T.** *Manufacturing Strategy, Text and Cases.* 2ªEd. Burr Ridge, IL: Richard D. Irwin, Chapter 2: Developing a Manufacturing Strategy – Principles and Concepts, 1994.
- KOTHA, S.** *Mass customization: implementing the emerging paradigm for competitive advantage.* Strategic Management Journal, v.16, p. 21-42, 1995.
- KOTHA, S.** *Mass customization: a strategy for knowledge creation and organizational learning.* International Journal of Technology Management, v.11, n.7-8, p. 846-858, 1996.
- LAU, R.** *Mass customization: the next industrial revolution.* Industrial Management, v.37, n.5, p.18-19, 1995.
- MACHADO, A.G.C.** *Um framework para a Customização em Massa.* In: Encontro da Associação dos Programas de Pós Graduação em Administração, 30º, Salvador. Anais...Bahia: CD-ROOM, ANPAD, 2006.
- PINE, J., VICTOR, B. & BOYNTON, A.** *Making mass customization work.* Harvard Bus.Rev., v.71,n.5, 1993.
- SHARIFI, H. & ZHANG, Z.** *Agile manufacturing in practice.* Int. Jour. of Operations & Production Management, v.21, n.5-6, p.772-794, 2001.
- SKINNER, W.** *Manufacturing–Missing Link in Corporate Strategy,* Harvard Business Review, May-Jun., 1969.
- WHEELWRIGHT, S.C.** *Competing Through Manufacturing.* In: WILD, R., International Handbook of Production and Operations Management, London: Cassel, p.15-32, 1989.
- YANG, B., BURNS, N.D. & BACKHOUSE, C.J.** *Postponement: a review an integrated framework.* International Journal of Operations & Production Management, v.24, n.5, p.468-487, 2004.