

UM *FRAMEWORK* PARA A CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA

André Gustavo Carvalho Machado, Dr.

andremachado@ccsa.ufpb.br

Universidade Federal da Paraíba

Rua Ovídio Mendonça n. 50, apt. 201 – Miramar - João Pessoa - Paraíba - CEP: 58043-210

Walter Fernando Araújo de Moraes, PhD.

wfam@br.inter.net

Universidade Federal de Pernambuco

Av. Dezanete de Agosto 892 - Casa Forte – Recife - Pernambuco - CEP: 52060-590

Submetido em: 08 de dezembro de 2008

Aprovado em: 08 de março de 2010

RESUMO

O objetivo deste artigo é a proposição de um *framework* com base na análise das estratégias de customização em massa executadas por empresas brasileiras. Nesse sentido, a estratégia de pesquisa adotada foi de estudo de casos múltiplos em quinze empresas. Como resultado, foi desenvolvido um *framework*, o qual permite identificar quais os principais fatores que devem motivar as empresas a empreender a estratégia de customização em massa em seus negócios; as estratégias de customização em massa adotadas; critérios para seleção dos componentes dos produtos a serem customizados; habilitadores que devem ser enfatizados para a consecução dos objetivos de desempenho da customização em massa; as principais práticas para a execução dos habilitadores selecionados.

PALAVRAS-CHAVE: Estratégias de customização em massa; Habilitadores da customização em massa; Níveis de customização.

ABSTRACT

This paper proposes a framework based on the analysis of strategies of mass customization used by Brazilian companies. The research strategy adopted was a multiple-case study of fifteen companies. As a result, a framework was developed to identify the main factors that should motivate companies to carry out a strategy of mass customization in their businesses; the strategies of mass customization adopted; the criteria for selecting the components of the products to be customized; the enablers that should be emphasized in order to attain the performance goals of the mass customization, and the main practices for the execution of the selected enablers.

KEY-WORDS: Strategies of mass customization. Enablers of mass customization. Customization levels.

RESUMEN

El objetivo de este artículo es la propuesta de un *framework* basado en el análisis de las estrategias de customización en masa ejecutadas por empresas brasileñas. De esta manera, la estrategia de investigación

adoptada fue el estudio de casos múltiples en quince empresas. Como resultado fue desarrollado un *framework* que permite identificar cuáles son los principales factores que deben motivar a las empresas a emprender la estrategia de customización en masa en sus negocios; las estrategias de customización en masa adoptadas; los criterios para la selección de los componentes de los productos que serán customizados; los habilitadores que deben ser enfatizados para el logro de los objetivos de desempeño de la customización en masa; las principales prácticas para la ejecución de los habilitadores seleccionados.

PALABRAS CLAVE: Estrategias de customización en masa; Habilitadores de la customización en masa; Niveles de customización.

1. INTRODUÇÃO

A estratégia de customização em massa pode ser entendida como o conjunto de planos que irá servir de referência para a tomada de decisões (associadas à alocação de recursos e implementação de ações), no sentido de satisfazer as necessidades individuais dos clientes, por meio da rápida disponibilização de bens e serviços, a custos baixos e em grande escala. Ela representa, portanto, a possibilidade de prover um valor único para cada comprador, constituindo-se numa fonte de vantagem competitiva para a empresa (MacCARTHY; BRABAZON, 2003). Como consequência provável da execução dessa estratégia, a empresa estaria apta a alcançar um desempenho superior (JIAO; MA; TSENG, 2001).

Embora haja um grande número de textos científicos contemporâneos que se esforçam, sobremaneira, para compreender a escolha da customização em massa como uma emergente opção estratégica com o intuito de alcançar vantagens competitivas, Ahlstrom e Westbrook (1999) e Duray *et al.* (2000) chamam a atenção para o fato de que ainda existem certas lacunas a serem preenchidas no que diz respeito a uma orientação adequada em relação às melhores práticas para implementação consistente da estratégia de customização em massa, bem como suas respectivas implicações para o gerenciamento das operações.

Ademais, a revisão da literatura permite concluir que há uma carência de estudos mais aprofundados, no âmbito nacional, sobre as estratégias de customização em massa, indicando que pesquisas devam ser empreendidas no sentido de melhor conhecer como esse fenômeno que está sendo tratado pelas empresas brasileiras. Desse modo, o problema de pesquisa foi formulado da seguinte maneira: quais elementos compõem um *framework* para a implementação da customização em massa?

Com o intuito de responder à questão formulada no problema de pesquisa, o objetivo central deste artigo consistiu em propor um *framework* com base na análise das estratégias de customização em massa executadas por empresas brasileiras. Especificamente, buscou-se: identificar a extensão da customização ao longo das atividades que compõem a cadeia de valor das empresas; examinar as estratégias de customização em massa implementadas pelas empresas selecionadas; investigar os critérios adotados para seleção dos componentes dos produtos a serem customizados e analisar os habilitadores da estratégia de customização em massa.

O artigo está estruturado da seguinte forma: inicialmente será apresentado um breve referencial teórico sobre o tema. Em seguida, serão esclarecidos os procedimentos metodológicos e realizada a análise cruzada dos casos selecionados. Por fim, são delineadas as conclusões e sugeridas futuras pesquisas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Customização em massa

Customização, entendida no âmbito desta pesquisa como sinônimo de personalização significa “fabricar um produto segundo o pedido individual de um cliente” (PEPPERS; ROGERS, 1997, p.117). A customização em massa está relacionada à capacidade de oferecer rapidamente bens

ou serviços customizados, em grandes volumes, a custos similares aos de produtos padronizados e disponibilizados por meio da produção em massa (PINE, 1994; DURAY, *et al.*, 2000; JIAO; MA; TSENG, 2001; SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001; TU; VANDEREMBSE; RAGU-NATHAN, 2001; ROYER, 2001; TU *et al.*, 2004).

Todavia, nem todos os mercados são apropriados para a customização em massa, como também a customização não é necessariamente relevante para todos os produtos. Em muitos casos, as necessidades dos consumidores podem ser facilmente satisfeitas por produtos fabricados em massa. Nos casos que envolvem produtos de *commodity*, por exemplo, a maioria dos clientes não demanda diferenciação. Em outros mercados, como utilidades públicas e serviços governamentais, a regulamentação frequentemente impede a customização (PINE; VICTOR; BOYNTON, 1993).

Além disso, a customização em massa é vantajosa, principalmente, para um número limitado de grupos de produtos e serviços, especificamente onde a variação de seus atributos cria valor para o cliente (SVENSSON; BARFOD, 2002). Logo, é exigido que os gestores analisem cuidadosamente os aspectos internos e externos, os custos e os benefícios antes de se comprometerem com essa estratégia.

Nesse contexto, Berman (2002) sugere que as empresas as quais estariam mais aptas a adotar a customização em massa em seus negócios seriam aquelas que: (a) lidam com modelos de venda diretas, cujos pedidos possam ser efetivados pela *internet* e que possuam uma infraestrutura logística capaz de entregar pequenos pedidos para muitos clientes individuais, (b) lidam com mercados industriais e recebem grande quantidade de pedidos de um único cliente, (c) usam, correntemente, conceitos associados ao *marketing* de relacionamento, (d) fabricam produtos usando componentes padronizados modulares, e (e) têm clientes exigentes, insatisfeitos com o desempenho dos produtos e serviços oferecidos no mercado de forma padronizada e ansiosos por serem atendidos de forma personalizada.

A próxima seção visa tratar das estratégias de customização em massa destacadas pela literatura especializada.

2.2 Estratégias de customização em massa

Com o objetivo de propor caminhos alternativos que uma empresa possa seguir para atingir a customização em massa, Pine (1994) identificou cinco estratégias básicas, não mutuamente exclusivas, que são: 1- customizar serviços em torno de produtos e serviços padronizados; 2- criar produtos e serviços customizáveis; 3- prover pontos de entrega de customização; 4- fornecer respostas rápidas por toda a cadeia de valor; e 5- modularizar componentes para customizar produtos finais e serviços.

A customização de serviços em torno de produtos e serviços padronizados envolve, particularmente, os esforços das áreas de *marketing* e distribuição no sentido de agregar valor para os clientes, por meio da diferenciação dos serviços de comercialização e entrega. A este respeito, Ross (1998) destaca que, para muitas empresas, a customização de serviços e entrega pode provar ser mais importante do que a customização de produtos.

Criar produtos e serviços customizáveis, a segunda estratégia proposta, significa projetar e comercializar bens ou serviços que possam ser personalizados pelo cliente após a compra, mantendo a produção e distribuição operando de forma padrão. Prover pontos de entrega de customização, por sua vez significa personalizar no ponto de venda, interagindo diretamente com o cliente, de modo a abreviar o tempo compreendido entre o pedido e a entrega dos produtos customizados. Compreende, pois, projetar e distribuir produtos de forma padronizada, mas executar a etapa final de produção e sua comercialização de maneira personalizada, próxima ao consumidor.

A quarta estratégia de customização pode ser traduzida como sendo baseada no tempo, isto é, proporcionar uma resposta rápida aos desejos dos consumidores por meio da cadeia de valor. Isto significa reduzir os ciclos de tempo nos estágios de projeto, produção, *marketing* e distribuição, por meio da integração de todos os elos da cadeia, eliminação das camadas gerenciais e redução de desperdícios. O sucesso na implementação dessa estratégia habilitará a organização para ingressar na customização em massa.

A última estratégia consiste em modularizar componentes para customizar produtos finais e serviços. Ela consiste na criação de componentes modulares que possam ser configurados dentro de

uma larga variedade de produtos finais e serviços. Nesse caso, por meio de diferentes combinações de módulos padronizados, consegue-se disponibilizar um leque finito, mas muito grande de opções variadas para os consumidores.

Analisando a extensão pela qual uma empresa pode customizar o produto ao longo de quatro estágios da cadeia de valor (projeto, fabricação, montagem e distribuição), Lampel e Mintzberg (1996) definiram um continuum de cinco diferentes níveis de estratégia, quais sejam: 1- padronização pura; 2- padronização segmentada; 3- padronização customizada; 4- customização sob medida; e 5- customização pura.

A estratégia de padronização pura é baseada em um projeto dominante, tendo como alvo um grande grupo de compradores, fabricando produtos em larga escala e distribuindo de forma comum a todos os clientes. A padronização segmentada visa atender a diferentes grupos de clientes com uma pequena variedade de produtos padronizados. Nesse caso, os clientes terão, ainda que de forma restrita, opções de escolha de produtos sem, no entanto, influírem no projeto e na produção. Por outro lado, necessidades individuais relativas à entrega (como por exemplo, a programação de horários) podem vir a ser atendidas por meio do processo de distribuição.

Na estratégia de padronização customizada (também denominada de modulação ou configuração) os produtos são personalizados no estágio de montagem, a partir da combinação de componentes padronizados. Logo, o número de configurações possíveis é limitado pela faixa de componentes disponíveis. A customização sob medida corresponde a uma estratégia onde uma empresa fornece um projeto padrão que poderá ser adaptado, a partir do estágio de fabricação, de acordo com as necessidades específicas de cada cliente. Por fim, a estratégia de customização pura é caracterizada pela total participação do cliente desde o projeto até a entrega do produto fabricado.

Por sua vez, Gilmore e Pine (1997) identificaram quatro abordagens para customização: 1- colaborativa (*collaborative*), 2- adaptativa (*adaptive*), 3- cosmética (*cosmetic*) e 4- transparente (*transparent*), quais sejam:

a) colaborativa envolve a participação dos clientes na definição das características particulares dos produtos a serem disponibilizados, no intuito de que o resultado final atenda às suas necessidades específicas. Dessa forma, é natural que haja uma grande ênfase na fase de projeto durante o diálogo entre a empresa e o consumidor. Contudo, não é apenas nesse estágio da cadeia de valor que se pode aplicar a abordagem colaborativa. A atividade de distribuição também apresenta um grande potencial para customização, na medida em que se pode escolher, de forma diferenciada, onde, quando e como os produtos devem ser entregues.

b) adaptativa significa oferecer produtos padronizados que possam ser facilmente adaptados, modificados ou reconfigurados pelos próprios clientes, sem a interação direta com a empresa, para atender às suas necessidades. Isso significa, portanto, que o fabricante transfere a tarefa de customização para o próprio cliente. Enquanto a abordagem colaborativa é mais adequada quando os consumidores têm que escolher entre um vasto número de elementos ou componentes para conseguir a funcionalidade desejada, a abordagem adaptativa é a melhor opção quando há a possibilidade de disponibilizar produtos que ofereçam, intrinsecamente, diferentes opções de combinações possíveis a serem selecionadas pelos próprios consumidores.

c) cosmética, neste caso, os produtos não são customizados, nem tampouco customizáveis. Ao invés disso, são oferecidos produtos padronizados, onde o cliente não participa do projeto e da produção, mas apenas da forma de sua apresentação. Nesse sentido, a abordagem cosmética é adequada quando os consumidores usam os produtos do mesmo modo e diferem apenas em como querem ser apresentados aos mesmos, por meio de embalagens diferentes, por exemplo. Logo, pressupõe-se que os produtos padronizados satisfaçam à maioria dos grupos de consumidores e somente a forma de apresentação dos produtos deve ser customizada.

d) customização transparente, esta abordagem tem o intuito de atender aos desejos dos clientes sem, no entanto, interagir diretamente com eles. Para tanto, busca-se observar o comportamento dos consumidores ao longo do tempo, procurando identificar suas preferências e traduzindo suas necessidades para as características dos produtos que serão disponibilizados. A customização transparente é apropriada quando os desejos dos consumidores podem ser facilmente deduzidos, ou quando eles não querem expressar suas necessidades de forma sistemática à empresa.

O diagnóstico dos artigos sobre as estratégias de customização em massa, evidencia que há certas semelhanças na taxionomia adotada, que parece se repetir ao longo dos estudos. Isso ocorre de forma mais visível em termos de duas dimensões: participação do cliente na customização do produto e os estágios onde ocorrem a customização ao longo da cadeia de valor. Nessa perspectiva, Duray *et al* (2000) classificaram a customização em massa em termos de duas características: o ponto no qual há o envolvimento do cliente e o tipo de modularidade empregada para prover produtos customizados. A justaposição das duas características origina quatro categorias (ou grupos) de customização em massa: fabricantes, envolvidos, modularizadores e montadores.

Especificamente no contexto da indústria automotiva, Alford, Sackett e Nelder (2000) identificaram três estratégias distintas para customização, são elas: 1- customização essencial (*core customisation*); 2- customização facultativa (*optional customisation*); e 3- customização da aparência (*form customisation*). Estas estratégias, a exemplo das demais apresentadas, refletem a progressiva integração do cliente com as atividades da cadeia de valor, envolvendo o projeto, montagem e distribuição.

Assim, no caso da customização essencial, o cliente colabora em todas as fases, desde o projeto até a entrega do produto. Esta estratégia é percebida em veículos que são fabricados em pequenos volumes, para um segmento específico de clientes, tais como de automóveis de alto luxo ou fora-de-estrada.

A estratégia de customização facultativa prevê a participação do cliente a partir do processo de manufatura (fabricação e montagem). Isto quer dizer que o projeto é padronizado, mas, devido às diferentes possibilidades de configuração dos componentes, pode-se ofertar uma grande variedade de opções aos clientes, produzindo em grandes volumes. Assim, essa seria a melhor abordagem a ser adotada pelas montadoras que perseguem a customização em massa.

Por fim, a customização da aparência ocorre no ponto de venda, ou seja, o cliente apenas participa no processo de entrega do veículo. Neste caso, os consumidores têm possibilidades limitadas para efetuar mudanças no produto padrão, as quais são realizadas em conjunto com o revendedor, restringidas pelo número de peças opcionais dos respectivos veículos. Entretanto, como forma de diferenciar ainda mais os serviços prestados, os revendedores têm oferecido planos personalizados para os consumidores, incluindo descontos, promoções, opções de financiamento, garantia estendida, seguros, entre outros.

Silveira, Borestein e Fogliatto (2001), a partir da análise da literatura, desenvolveram uma classificação genérica, envolvendo oito diferentes níveis de customização em massa: projeto (refere-se ao projeto colaborativo, além da possibilidade da fabricação e da entrega atuarem de forma a atender às necessidades dos clientes); fabricação (refere-se à fabricação de produtos por encomenda, a partir de projetos padronizados); montagem (refere-se ao uso de componentes modulares para gerar configurações variadas); trabalho customizado adicional (oferecimento de trabalho adicional para atender necessidades específicas); serviço adicional (oferecimento de serviço adicional para atender necessidades específicas); embalagem e distribuição (customização das embalagens e formas de distribuir os produtos); utilização (a customização é realizada após a entrega do produto).

A análise dos trabalhos desenvolvidos por diversos autores (PINE, 1994; LAMPEL; MINTZBERG, 1996; GILMORE; PINE, 1997; DURAY *et al.*; ALFORD; SACKETT; NELDER, 2000; SILVEIRA; BORESTEIN; FOGLIATTO, 2001), evidencia que as diferenças entre as estratégias de customização em massa estão relacionadas, principalmente, aos pontos onde ocorrem a customização.

Ademais, a eficiência da customização em massa parece estar fundamentada na utilização de módulos intercambiáveis para disponibilização das diferentes configurações de produtos demandadas pelos clientes de forma rápida e econômica (PINE, VICTOR; BOYNTON, 1993; PINE, 1993; LAU, 1995; FEITZINGER; LEE, 1997; DURAY *et al.*, 2000; SILVEIRA, BORENSTEIN, FOGLIATTO, 2001; TU *et al* 2004).

Por sua vez, a localização de diferentes pontos a partir do qual será executada a customização está associada ao conceito de postergação (*postponement*), isto é, o retardamento de certas atividades de diferenciação do produto ou do serviço até o recebimento do pedido do cliente (VAN HOEK, 2001). Diferentes níveis de postergação podem ocorrer de acordo com o local na cadeia de suprimentos em que o produto é customizado, tais como postergação da manufatura (ZINN, 1990; VAN HOEK; 2001; BOWERSOX; CLOSS, 2001; HERMANISKY; SEELMANN-EGGEBERT, 2003; YANG; BURNS; BACKHOUSE, 2004) e da logística (PAGH; COOPER, 1998; BOWERSOX; CLOSS, 2001; YANG; BURNS; BACKHOUSE, 2004).

Nesse contexto, a postergação de tarefas ao longo da cadeia de suprimentos constitui uma das estratégias passíveis de ser adotada para o alcance dos objetivos da customização em massa (FEITZINGER; LEE, 1997; VAN HOEK; COMMANDEUR; VOS, 1998; VAN HOEK; 2001; CARMO; GAVRONSKI, 2002; BERMAN, 2002; HERMANISKY; SEELMANN-EGGEBERT, 2003; YANG; BURNS; BACKHOUSE, 2004).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Estratégia de pesquisa e critérios para escolha dos casos estudados

Devido à natureza do problema, esta pesquisa adotou estudos de casos múltiplos. No intuito de proporcionar uma visão ampla do fenômeno em estudo, foram selecionadas e pesquisadas 15 empresas, abrangendo oito diferentes divisões de atividades econômicas (IBGE, 2004), quais sejam: fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias; fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão; fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos; confecção de artigos do vestuário e acessórios; construção; preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados; fabricação de produtos químicos; fabricação de máquinas para escritórios e equipamentos de informática; e fabricação de móveis.

O número de empresas alvo do estudo decorreu da disponibilidade de acesso e recursos, bem como da complexidade envolvida para coleta e investigação apurada dos dados, que consistirá, como será oportunamente detalhado, de múltiplas fontes de evidência e fases de análise. O fato de estarem situadas no país, por sua vez, está associado à carência de estudos mais aprofundados, no âmbito nacional, sobre as estratégias de customização em massa, ao mesmo tempo em que tem o intuito de viabilizar, economicamente, a implementação da estratégia de pesquisa escolhida.

Além da localização, quatro outros critérios (não mutuamente exclusivos) foram empregados na seleção das empresas: pertencer às indústrias de transformação e construção civil; apresentar procedimentos documentados sobre o uso da estratégia de customização em massa; adotar, se possível, diferentes estágios de customização dos produtos; e serem potenciais customizadoras na percepção de experientes pesquisadores convidados a opinar a esse respeito.

Para obtenção dos dados necessários, foram entrevistados, no total, 34 executivos alocados em diferentes áreas funcionais, tais como: produção, engenharia, logística, *marketing* e desenvolvimento de produto, uma vez que, em princípio, os mesmos deteriam a mais completa informação acerca do tema objeto da investigação.

3.2 Instrumentos de coleta de dados, pré-teste e estudo piloto

Inicialmente, foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica em livros, monografias, dissertações, teses, artigos dispostos em anais de congressos e encontros, revistas e jornais nacionais e internacionais das áreas de administração, economia e engenharia de produção, de modo a propiciar um exame, o mais completo possível, referente ao estudo pertinente ao tema. Para dar o suporte necessário à obtenção de artigos internacionais, foram utilizadas as bases de dados EBSCO e ProQuest.

Para a coleta de dados primários, foi realizada uma pesquisa de campo exploratória no parque fabril das empresas que contemplaram as características necessárias para a consecução do estudo entre os meses de janeiro e março de 2005. Neste caso, foram utilizadas várias fontes de evidência, tais como observação, documentos, registros e entrevistas semiestruturadas (adotada como principal técnica de coleta de dados), as quais foram utilizadas no processo de triangulação de dados, corroborando para garantir a validade interna e a confiabilidade da pesquisa (MERRIAM, 1998).

Durante as entrevistas, foi seguido um roteiro de tópicos relativos ao problema em enfoque, onde o pesquisador teve a liberdade de sondar razões e motivos que sustentassem determinadas decisões por parte da empresa. Para otimizar esse procedimento, e com a devida permissão dos entrevistados, todas as entrevistas foram gravadas em fita cassete para posterior transcrição.

Ademais, foram conduzidos estudos pilotos em duas empresas selecionadas segundo os critérios já apresentados, em conjunto com a conveniência geográfica e a facilidade de acesso aos dados. Por meio da execução dos casos-piloto, tornou-se possível evidenciar as reações dos entrevistados, suas dificuldades de entendimento, suas tendências para esquivarem-se de questões delicadas, além da ambiguidade das perguntas, existência de questões supérfluas, adequação ou não da ordem de sua apresentação, se eram muito numerosas ou, ao contrário, necessitavam ser complementadas.

Concluídos os procedimentos de planejamento da pesquisa, foram realizados, inicialmente, contatos telefônicos, e por e-mail, com representantes das empresas-alvo da investigação. Em seguida, as questões centrais envolvidas no roteiro de entrevista, juntamente com uma carta de apresentação, foram enviadas aos respondentes da pesquisa.

3.3 Definição das variáveis de pesquisa

De acordo com Marconi e Lakatos (2000, p. 175), "Uma variável poder ser considerada uma classificação ou medida; uma quantidade que varia; um conceito, constructo ou conceito operacional que contém ou apresenta valores; aspecto, propriedade ou fator, discernível em um objeto de estudo e passível de mensuração". Nesse contexto, a seguir, são apresentadas as definições teórica e operacional das variáveis que foram utilizadas na pesquisa.

Na presente pesquisa foram analisados quatro grupos de variáveis: extensão da customização (conjunto de estágios da cadeia de valor nos quais ocorrem as atividades de customização), processo de customização (aos procedimentos adotados pela empresa para operacionalizar as tarefas associadas ao atendimento dos pedidos customizados), habilitadores da estratégia de customização em massa (conjunto de fatores por meio dos quais a empresa irá implementar a estratégia de customização em massa), e critérios adotados para seleção dos componentes dos produtos a serem customizados (atributos dos produtos que devem ser previamente considerados para otimizar o processo de customização).

Tais variáveis, por sua vez, foram operacionalizadas por meio de uma série de 25 questões dispostas ao longo do roteiro de entrevista, as quais foram elaboradas tomando como base o referencial teórico que fundamenta a pesquisa.

3.4 Análise dos dados

Em estudo de casos múltiplos, há dois estágios de análise: a análise individual dos casos e a análise cruzada dos casos (MERRIAM, 1998; YIN, 2001). Para a execução da análise individual dos casos, inicialmente, foi realizada uma pré-análise dos dados coletados a fim de identificar a possibilidade de agrupá-los em categorias.

Nesse sentido, emergiram oito categorias primárias de análise: caracterização da empresa, fatores que motivaram a empresa a empreender esforços para customização dos produtos, processo de customização, estágios onde ocorre a customização, critérios para seleção dos componentes dos produtos a serem customizados, estratégias de customização em massa, habilitadores da customização em massa, e principais dificuldades para implementação da customização em massa. Em seguida, para cada empresa, foi realizada uma explanação a respeito das respectivas categorias.

Concluída essa primeira fase, foram elaborados relatórios distintos, por empresa, contendo os resultados individuais da análise realizada. Cada relatório foi enviado (via *e-mail*) para os respectivos entrevistados de cada empresa pesquisada. Por meio de uma carta, anexada a cada relatório, foi solicitado que se fizesse uma avaliação a respeito da análise dos dados, desenvolvida com o objetivo de verificar a conformidade dos resultados à realidade observada. Pretendeu-se, por meio desse procedimento, contribuir para o alcance da validade interna dos dados.

De posse dos comentários realizados pelos entrevistados, o pesquisador revisou os resultados das análises individuais das empresas, de modo a torná-los mais realistas. Em seguida, as descobertas relacionadas a cada uma das categorias dos casos individuais foram comparadas entre si, por meio da análise cruzada dos casos, no intuito de identificar a existência de similaridades ou diferenças entre

os padrões de respostas associados a cada empresa. Esses esforços estão vinculados à obtenção da validade externa dos resultados.

Os resultados emergentes das evidências empíricas, decorrentes da análise cruzada dos casos, por sua vez, foram confrontados com os elementos teóricos colhidos na literatura especializada, a fim de identificar oportunidades para o desenvolvimento da teoria sobre o tema da pesquisa.

Por fim, como consequência das análises empreendidas, foi possível elaborar um *framework* que contemplou as estratégias de customização em massa, utilizadas pelas empresas analisadas, seus principais habilitadores (e respectivas práticas implementadas), os fatores motivadores da estratégia de customização em massa e os critérios adotados para a seleção dos produtos a serem customizados.

A próxima seção tem o intuito de apresentar os resultados da análise cruzada dos casos pesquisados.

4. RESULTADOS DA ANÁLISE CRUZADA DOS CASOS

4.1 Caracterização das empresas

Conforme foi possível constatar por meio dos dados coletados, 53% das empresas disponibilizam a totalidade dos seus produtos customizados para seus clientes; 40% das empresas comercializam entre 60% e 80% de produtos de forma customizada; e apenas 7% delas customizam menos do que 50% do volume total de produtos produzidos.

Observa-se também que, aproximadamente, 46,6% das empresas apresentam um número inferior a 150 empregados; 26,7% possuem entre 400 e 800 empregado, mesmo percentual também encontrado para as empresas que têm acima de 2.000 empregados. Ao se analisar aquelas empresas com menos de 150 empregados, por seu turno, verifica-se que 43% delas possuem, no máximo, 50 empregados.

Por fim, a compreensão de que certas empresas pesquisadas adotam o modelo de venda direta, lidam com mercados industriais, fabricam produtos usando componentes modulares, e possuem clientes exigentes e insatisfeitos com o desempenho dos produtos e serviços oferecidos no mercado de forma padronizada, por exemplo, vai ao encontro dos requisitos propostos por Berman (2002) para identificar as empresas que estariam mais aptas a adotar a estratégia de customização em massa em seus negócios.

4.2 Fatores que motivaram as empresas a empreender esforços para customização dos produtos

Cinco principais fatores motivaram as empresas a empreender esforços em prol da customização em massa: características intrínsecas do produto ofertado, aumento da concorrência e do nível de exigência dos clientes, reduzir os custos e a complexidade de produção, explorar um nicho de mercado, e atender às características particulares do mercado no qual atua.

Sob a perspectiva do mercado, diversos autores (PINE; VICTOR; BOYTON, 1993; PINE, 1994; HART, 1995; KOTHA, 1996; BROEKHUIZEN; ALSEM, 2002) contemplaram o papel do ambiente competitivo como fator impulsionador de mudanças em direção da customização em massa. Pine (1994) e Berman (2002) consideram a adoção da customização em massa como a melhor opção para minimizar custos e otimizar a customização individual.

Os benefícios alcançados pelas empresas por meio da exploração de nichos de mercado estão em consonância com o apregoado por Kotler (1999; 2000), o qual enfatizou uma série de vantagens associadas ao atendimento de um pequeno grupo de clientes cujas necessidades não estão sendo totalmente satisfeitas.

4.3 Estágios onde ocorre a customização

As empresas pesquisadas executam atividades associadas à customização dos seus produtos em diferentes estágios da cadeia de valor, sendo que a maioria das empresas oferece, pelo menos, dois níveis de customização para o mercado.

Esses resultados estão em consonância com os resultados das pesquisas empreendidas por Amaro, Hendry e Kingsman (1999), Carmo e Gavronski (2002) e MacCarthy, Brabazon e Bramham (2003), os quais destacaram haver mais de um nível de customização proporcionado por uma empresa a seus clientes. O número de níveis de customização parece ser decorrente dos atributos do produto ou serviço a serem customizados e o grau de envolvimento do cliente no processo de customização, a fim de não comprometer o desempenho do sistema produtivo.

Nesse contexto, a maioria das empresas customiza nos estágios (não mutuamente exclusivos) de projeto, fabricação e montagem, sendo a fabricação o estágio mais comumente utilizado nas atividades de customização. Isso acontece porque todas as vezes que há a exigência de realizar a elaboração de um novo projeto ou a adequação do mesmo, ocorre a necessidade de também realizar atividades diferenciadas na fase de fabricação.

Ademais, ainda que não seja obrigatória a realização de modificações no projeto, muitas vezes, torna-se imprescindível realizar certos ajustes (em termos dimensionais, por exemplo) ou modificar alguma característica do componente do produto para se atender adequadamente ao pedido do cliente.

Além disso, diferente do que sugeriram Lampel e Mintzberg (1996), o fato de existir customização em determinados estágios à montante do processo não implica que as atividades mais próximas do cliente também sejam customizadas. Isto fica claro quando se constata que certas empresas não lidam com customização na fase de montagem, ainda que customizem o projeto e no estágio de fabricação.

Por seu turno, o grau de envolvimento do cliente nos estágios da cadeia de valor, aparentemente, está relacionado ao grau de customização do produto, isto é, quanto maior a participação do cliente nos estágios mais próximos da fase de projeto, maior o grau de customização, uma vez que o produto oferecido pela empresa pode ser altamente customizado. Esta constatação corrobora os resultados dos estudos de DURAY *et al.* (2000) e DURAY (2002).

Nessa perspectiva, foi permitido constatar que as empresas selecionadas apresentam diferentes graus de customização dos produtos comercializados, os quais se distinguem entre si de acordo com os estágios onde são executadas as customizações. Percebe-se, portanto, que as empresas que atendem às necessidades dos clientes apenas a partir do estágio de montagem dos produtos, possuem os mais baixos graus de customização, quando comparados com empresas que oferecem a possibilidade de diferenciação nos estágios mais à montante do processo produtivo.

4.4 Critérios para seleção dos componentes dos produtos a serem customizados

Os dois principais critérios citados para a seleção dos componentes dos produtos a serem customizados envolvem: atender às principais exigências dos clientes e viabilidade técnica e econômica.

Atender às principais exigências dos clientes envolve identificar quais especificidades dos produtos agregam mais valor para eles, são mais solicitadas pelo mercado e apresentam potencial para gerar um volume de vendas (e ganhos correspondentes) que viabilize os custos incorridos no desenvolvimento e fabricação do componente do produto. A identificação dos elementos mais valorizados pelos clientes, por sua vez, foi o principal critério sugerido por Royer (2001) para seleção dos componentes dos produtos a serem customizados em sua pesquisa.

A viabilidade técnica e econômica diz respeito, principalmente, à análise da complexidade operacional para fabricação de produtos customizados e seus custos associados. Para lidar com os problemas originados do aumento da variedade de produtos ofertados ao mercado, as empresas analisadas têm se esforçado para utilizarem componentes e estruturas de produtos que já se encontram previamente configurados.

Ademais, como fruto da análise empreendida, contata-se que a redução da complexidade também está relacionada à seleção de componentes que possam ser intercambiados ao longo das opções de configuração disponibilizadas para o mercado. Desenvolver e produzir componentes que possam ser combinados de formas diferentes, por seu turno, representam a essência do conceito de modularidade (STARR, 1986).

Por outro lado, cinco empresas (particularmente aquelas envolvidas com a fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias, e engenharia civil) destacaram a necessidade de obedecer a normas e regulamentações editadas pelo poder público no momento da seleção dos componentes dos produtos a serem customizados. Tal exigência está associada à natureza da atividade econômica e o respectivo produto confeccionado.

Observa-se, portanto, que a existência de regulamentação em certos setores produtivos, em particular na construção civil, setor automobilístico e de alimentos, atua como limitador para a execução da customização. Essa constatação complementa a percepção de Pine; Victor e Boynton (1993), os quais destacaram que nos mercados de utilidades públicas e serviços governamentais a regulamentação poderia atuar como fator impeditivo para customização de produtos e serviços.

4.5 Estratégias de customização em massa

Ao se analisar as ações empreendidas no processo de customização dos produtos e serviços das empresas selecionadas, constata-se, em consonância com os resultados de pesquisas de diversos autores, que duas estratégias se sobressaem: modularidade (PINE, VICTOR; BOYNTON, 1993; PINE, 1993; LAU, 1995; FEITZINGER; LEE, 1997; DURAY *et al*, 2000; SILVEIRA, BORENSTEIN, FOGLIATTO, 2001; TU *et al* 2004) e postergação da manufatura (FEITZINGER; LEE, 1997; VAN HOEK; COMMANDEUR; VOS, 1998; VAN HOEK; 2001; CARMO; GAVRONSKI, 2002; BERMAN, 2002; HERMANSKY; SEELMANN-EGGEBERT, 2003; YANG; BURNS; BACKHOUSE, 2004).

Todavia, o uso de componentes modulares, sem o retardamento das atividades de diferenciação do produto até o recebimento do pedido do cliente, não se configura em customização, mas sim em uma estratégia para propiciar o aumento da variedade de opções ao mesmo tempo em que reduz a complexidade do produto e do processo (BALDWIN; CLARK, 1997).

Por outro lado, o fato de atrasar o início das tarefas de manufatura ou logística até o recebimento do pedido de um cliente específico, não implica, necessariamente, que uma empresa esteja customizando seus produtos por meio de uma estratégia de postergação (WALLER; DABHOLKAR; GENTRY, 2000). Logo, ambas as estratégias têm que ser adotadas, concomitantemente, pelas empresas que almejam executar a customização em massa.

O uso de a produção modular difere de acordo com o tipo de modularidade empregada para prover produtos customizados e, por sua vez, o tipo de modularidade depende das características do projeto do produto. O tipo de postergação adotado, por seu turno, varia de empresa para empresa e depende, principalmente, da natureza do produto e da localização do ponto de desacoplamento do pedido do cliente no processo produtivo. Dessa forma, uma vez que a maioria das empresas retarda a finalização da fabricação do produto para o momento após o recebimento do pedido do cliente, o tipo de postergação mais comumente adotado foi a postergação da fabricação.

Por outro lado, de forma similar ao que já havia sido constatado por Spira (1993), Pine (1994), e Silveira, Borestein e Fogliatto (2001) em suas respectivas pesquisas, quatro das empresas selecionadas disponibilizam serviços adicionais de customização para seus clientes como forma de complementar as estratégias de customização implementadas.

Os serviços adicionais de customização envolvem: a possibilidade de anexar etiquetas de preços ou códigos de barras específicos para cada cliente; instalação de *softwares*, imagens e etiquetas de identificação; bordado de caracteres, gravação de mensagens, cartão personalizado; e instalação de armários, ar-condicionado, aquecedor, luminárias, cortinas e box.

Por fim, o fato de as empresas, em situações particulares, permitirem o envolvimento do cliente desde a fase do projeto, não implica que a adoção de estratégias de customização em massa contemple esse nível. Afinal, customizar na fase de projeto do produto requer o desenvolvimento

de novos produtos ou a adequação do projeto original para atender às necessidades específicas dos clientes. Ambos os casos demandam tempo e custo elevados, decorrentes das tarefas de análise de viabilidade técnica, mercadológica, financeira e, em certos casos, legal.

Além disso, a customização do projeto resulta em maior complexidade para fabricação e gera forte impacto sobre as atividades logísticas. Como consequência, os volumes produzidos tendem a ser menores e os preços dos produtos finais são maiores. Logo, ainda que a customização, a partir do projeto, tenha sido contemplada por certos autores (tais como: LAMPEL; MINTZBERG, 1996; GILMORE; PINE, 1997; DURAY *et al.*, 2000; ALFORD; SACKETT; NELDER, 2000; SILVEIRA; BORESTEIN; FOGLIATTO, 2001), essa abordagem vai de encontro aos objetivos da customização em massa.

4.6 Habilitadores da customização em massa

A análise cruzada das ações executadas pelas empresas selecionadas permitiu constatar a utilização de um conjunto de práticas associadas a sete habilitadores, os quais, ainda que separadamente, foram também contemplados na literatura: manufatura baseada no tempo (TU; VANDEREMBSE; RAGU-NATHAN, 2001); produção enxuta (KOTHA, 1995; ROSS, 1998; MANN, 2000; SILVEIRA, BORENSTEIN, FOGLIATTO, 2001); cadeia de suprimentos (KOTHA, 1996; EASTWOOD, 1996; FEITZINGER; LEE, 1997; SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001; TU, VANDEREMBSE; RAGU-NATHAN, 2001; HERMANSKY; SEELMANN-EGGEBERT, 2003); flexibilidade do sistema produtivo (PINE, 1994; AHLSTROM, WESTBROOK, 1999; LEE, CHEN, 2000; JIAO, MA, TSENG, 2001; ZIPKIN, 2001); projeto do produto (JIAO; MA; TSENG, 2001; STEVENSON, 2001; GAITHER; FRAZIER, 2001); aspectos organizacionais (SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001; KOTHA, 1996; PINE, 1994); e tecnologia de informação (SPIRA, 1993; KOTHA, 1995; LAU, 1995; EASTWOOD, 1996; DURAY *et al.*, 2000; ZIPKIN, 2001; SILVEIRA, BORENSTEIN, FOGLIATTO, 2001; RUDY, 2002).

Entre as diversas práticas associadas à redução do tempo necessário para a entrega de produtos que foram utilizadas pelas empresas analisadas, destacam-se sete dessas práticas: redução de *setups*, células de produção, participação dos empregados, confiabilidade dos fornecedores, gestão da qualidade, produção puxada, utilização de estoques de matéria-prima e, ou, material em processo.

Sob a perspectiva da produção puxada, a padronização das operações, a atribuição de autonomia para os empregados, os esforços em prol da melhoria contínua e o uso da produção puxada são os elementos mais usados.

A realização de parcerias com os fornecedores, a proximidade física entre as instalações do fabricante e seus principais fornecedores, e a qualificação do profissional de vendas foram os três requisitos mais enfatizados pelas empresas em relação às características necessárias para a cadeia de suprimento apoiar a estratégia de customização em massa.

Os resultados da análise dos dados permitiram constatar que a flexibilidade do sistema produtivo é fundamental no contexto da customização em massa. Nesse sentido, três tipos de flexibilidade se destacaram como aqueles mais comumente utilizados pelas empresas analisadas: flexibilidade de *mix*, flexibilidade de modificação de produto, e flexibilidade de mão de obra.

Como se pôde constatar ao longo dos estudos de casos, as decisões relacionadas ao projeto do produto são essenciais para o alcance das vantagens competitivas associadas à estratégia de customização em massa. Nesse sentido, modularidade, intercambialidade, padronização e simplificação foram os quatro principais aspectos concernentes ao projeto do produto adotados pelas empresas analisadas.

Os principais aspectos organizacionais implementados pelas empresas dizem respeito à qualificação de pessoal, compartilhamento de informações, integração entre as áreas, orientação para o cliente e a existência de uma cultura organizacional que estimule a inovação.

A análise dos casos selecionados permitiu constatar que o uso da tecnologia de informação (TI), nos processos das empresas que customizam seus produtos em massa para os clientes, não se dá de maneira uniforme. Apesar da TI ser, de maneira geral, considerada um importante habilitador para o sucesso da estratégia de customização em massa, seu grau de utilização depende, principalmente, do estágio na cadeia de valor onde ocorre a customização e do modelo adotado para venda dos produtos e interação com os clientes.

Ademais, para as empresas que ofertam uma extensa variedade de alternativas de customização para o mercado e lidam com uma grande quantidade e diversidade de itens em seu processo produtivo, a utilização de um *software* Configurador de Produto contribui, sobremaneira, para aumentar a eficiência da estratégia de customização em massa.

Por meio dos resultados da análise da interação entre os habilitadores de customização em massa, foi possível concluir que a existência de elos entre as diversas atividades empreendidas no âmbito da cadeia de valor de cada empresa (PORTER, 1989), contribui sobremaneira para o sucesso da estratégia de customização em massa. O projeto orientado para manufaturabilidade, por exemplo, permite que sejam obtidas reduções de custos de produção e no tempo para entrega do produto demandado.

Nessa perspectiva a vantagem competitiva associada à estratégia de customização em massa está de certa forma, alicerçada na existência de compatibilidades entre as atividades. Evidencia-se, por sua vez, que a compatibilidade está relacionada não apenas ao alinhamento entre as decisões tomadas internamente (e suas respectivas ações) e a estratégia, mas também ao reforço mútuo entre as atividades inerentes a cada habilitador, e à otimização dos esforços por meio do compartilhamento de informações, difusão de melhores práticas, e parceria com os fornecedores (PORTER, 1999).

5. APRESENTAÇÃO DO *FRAMEWORK*

A partir dos resultados obtidos por meio da análise cruzada dos casos, foi possível a elaboração de um *framework* (figura 1) que tem como principal objetivo servir de referência para a implementação da customização em massa. A decisão para empreender uma estratégia de customização em massa, por sua vez, é decorrente de certos fatores associados ao contexto do mercado, bem como às características do produto e do processo produtivo.

Após a identificação dos fatores motivadores, são apresentadas duas estratégias para execução da customização em massa: modularização e postergação da manufatura. Em seguida, o *framework* apresenta os critérios a serem adotados para seleção dos componentes dos produtos a serem customizados.

Uma vez que a customização em massa diz respeito à capacidade de satisfazer as necessidades individuais dos clientes, por meio da rápida disponibilização de bens e serviços, a custos baixos e em grande escala, observa-se que há quatro dimensões (ou objetivos) de desempenho a serem, concomitantemente, satisfeitas: custo, volume, variedade (em termos de opções para customização), e velocidade (em relação ao tempo compreendido entre o pedido e a entrega do produto para o cliente).

Para alcançar esses objetivos de desempenho, é necessário desenvolver e promover a interação entre um conjunto de sete habilitadores, quais sejam: manufatura baseada no tempo, produção enxuta, cadeia de suprimentos, projeto do produto, aspectos organizacionais, flexibilidade do sistema produtivo, e tecnologia de informação. Cada habilitador, por seu turno, apresenta uma série de práticas a serem executadas, as quais foram selecionadas de acordo com o nível de utilização pelas empresas pesquisadas.

Uma vez que certas práticas podem fazer parte de mais de um habilitador, a fim de não haver repetição, foi escolhido apenas um deles para abrigar uma determinada prática. Foi o caso da produção puxada e da confiabilidade de prazo para fornecedores, as quais, apesar de serem enfatizadas, também, no habilitador manufatura baseada no tempo, eles foram alocados nos habilitadores de produção enxuta e cadeia de suprimentos, respectivamente, devido à sua maior aproximação com os propósitos destes últimos.

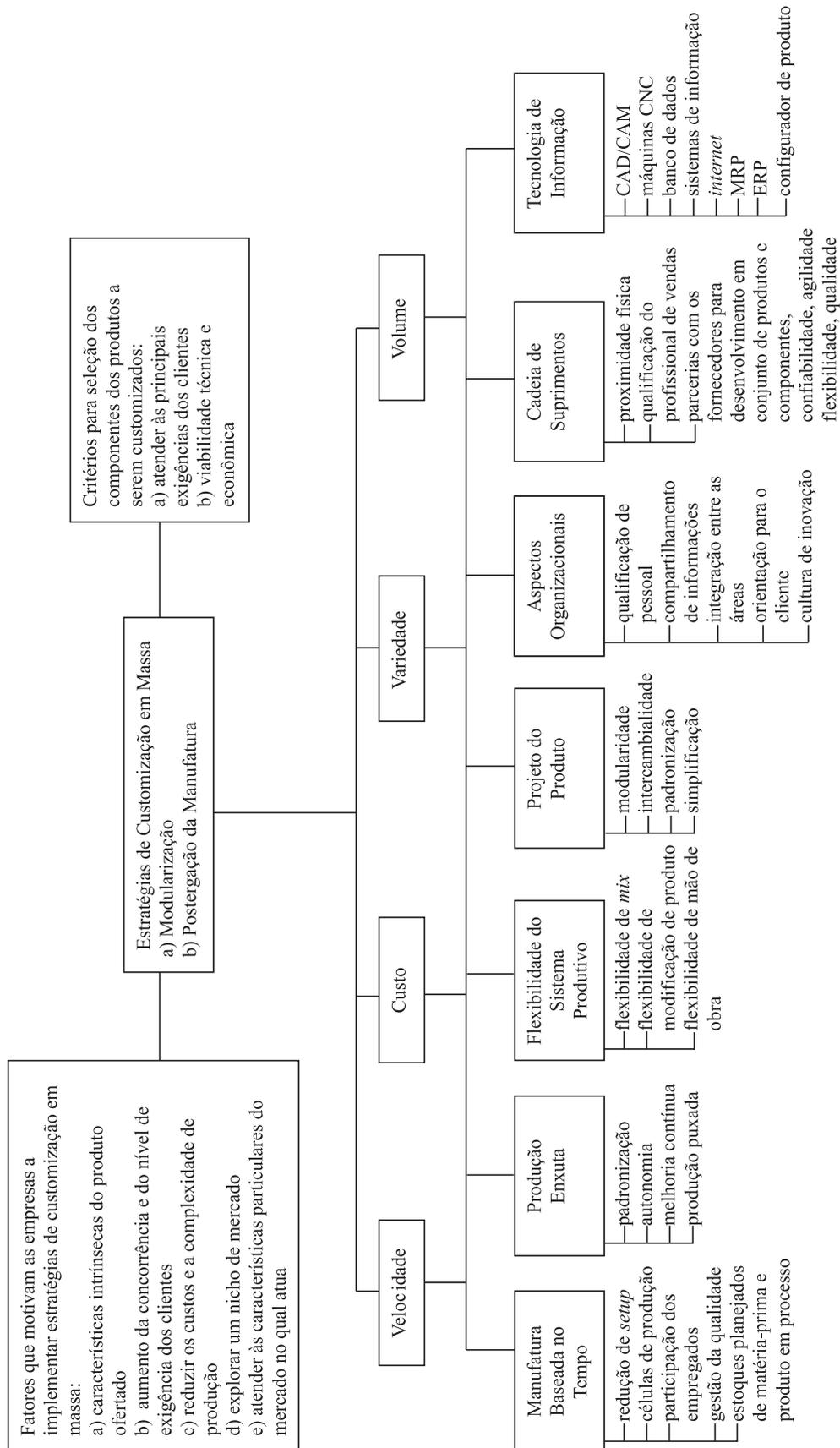


Figura 1 – Framework para implementação da Customização em Massa

CONCLUSÕES

Por meio da análise dos casos, conclui-se que o contexto do mercado, bem como as características do produto e do processo produtivo, por seu turno, influenciam sobremaneira a decisão de customizar em massa os produtos ofertados. No primeiro caso, a customização pode ser uma imposição do mercado, um critério qualificador para atingir um nível mínimo de desempenho para competir por um mercado, ou um meio para explorar nichos de mercado.

Ademais, em ambientes marcados pela intensa rivalidade entre os concorrentes e aumento do nível de exigência dos clientes, a customização tem o papel de contribuir para o alcance de vantagens competitivas por meio da diferenciação dos produtos e serviços ofertados a custos competitivos.

Sob a perspectiva das características do produto e do processo, a possibilidade de lidar com produtos que possam ser configurados, rapidamente e a baixos custos, a partir de ajustes ou combinações de componentes padronizados, por sua vez, permite obter economias de escala e escopo, fundamentais para o objetivo da estratégia de customização em massa.

Em relação à identificação da extensão da customização em massa, primeiro objetivo específico proposto, evidenciou-se que a maioria das empresas pesquisadas executa suas atividades de customização em diferentes estágios da cadeia de valor, oferecendo, pelo menos, dois níveis de customização para o mercado.

O exame do processo implementado para a execução da customização em massa pelas empresas selecionadas, segundo objetivo específico da pesquisa, contribuiu para compreender as ações empreendidas e identificar as diferenças entre as estratégias de customização adotadas. Nessa perspectiva, duas estratégias se sobressairam: modularidade e postergação da manufatura. Constatou-se, ainda, que o alcance dos objetivos da diferenciação a custos baixos é decorrente da utilização combinada das duas estratégias e não apenas a execução de uma delas em particular.

Após a investigação dos critérios adotados para seleção dos componentes dos produtos a serem customizados, terceiro objetivo específico da pesquisa, constatou-se que o atendimento às principais exigências dos clientes, e a existência de viabilidade técnica e econômica para o atendimento do pedido são os principais critérios citados pelas empresas analisadas.

O exame dos habilitadores da estratégia de customização em massa, quarto e último objetivo específico, possibilitou identificar a utilização de um conjunto de práticas associadas aos sete habilitadores pré-selecionados, quais sejam: manufatura baseada no tempo, produção enxuta, cadeia de suprimentos, flexibilidade do sistema produtivo, projeto do produto, aspectos organizacionais e tecnologia de informação.

As principais dificuldades constatadas para o sucesso da estratégia de customização em massa dizem respeito à falta de qualificação dos fornecedores para lidar com os objetivos de desempenho da customização em massa, atrito entre as áreas envolvidas na comercialização e desenvolvimento de produto com a área industrial, falta de hábito do consumidor para adquirir produtos pela *internet*, não cumprimento de prazos pelos clientes para definir as especificações customizadas, complexidade da gestão das atividades de customização, acesso à tecnologia, criação e manutenção de uma cultura orientada para o cliente, necessidade de constantes adequações do projeto do produto, e resistência às mudanças.

Os principais benefícios associados à estratégia de customização nas empresas pesquisadas dizem respeito ao aumento da satisfação dos clientes, redução de custos operacionais, penetração em novos mercados e aumento das receitas (provenientes da venda de produtos customizados).

Por fim, constatou-se que a adoção de uma estratégia de customização em massa e uma estratégia de produção em massa pode ocorrer, simultaneamente e de forma viável, em uma mesma empresa que atua em diferentes segmentos de mercado de um mesmo setor. É o que se depreende da análise das atividades executadas por certas empresas fabricantes de materiais elétricos e confecção de vestuário.

REFERÊNCIAS

AHLSTROM, P.; WESTBROOK, R. Implications of mass customization for operations management: an exploratory survey. **International Journal of Operations and Production Management**, v.19, n.3, p.262-274, 1999.

ALFORD, D.; SACKETT, P.; NELDER, G. Mass customisation: an automotive perspective. **International Journal of Production Economics**, v.65, p. 99-110, 2000.

AMARO, G.; HENDRY, L.; KINGSMAN, B. Competitive advantage, customization and a new taxonomy for non make-to-stock companies. **International Journal of Operations and Production Management**, v.19, n.4, p.349-371, 1999.

BERMAN, B. Should your firm adopt a mass customization strategy? **Business Horizons**, p.51-60, jul.-aug. 2002.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

BROEKHUIZEN, T. L. J. ALSEM, K. J. Success factors for mass customization: a conceptual model. **Journal of Market – Focused Management**, v.5, n.4, p. 309-330, dec. 2002.

CARMO, F. D. C. F.; GAVRONSKI, I. Jit approach to mass customization: a case study. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 26., 2002, Salvador. **Anais...** Bahia: ANPAD, 2002. 1CD.

DURAY, R. *et al.* Approaches to mass customization: configurations and empirical validation. **Journal of Operations Management**, v.18, p.605-625, 2000.

DURAY, R. Mass customization origins: Mass or custom manufacturing?. **International Journal of Operations & Production Management**, v.22, n.3, p.314-328, 2002.

EASTWOOD, M. A. Implementing mass customization. **Computers in Industry**, v.30, n.3, p.171-174, 1996.

FEITZINGER, E.; LEE, H. Mass customization at Hewlett-Packard: the power of postponement. **Harvard Business Review**, p.116-121, jan/feb. 1997

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

GILMORE, J. H.; PINE, J. The four faces of mass customization. **Harvard Business Review**, p.91-101, jan.-feb. 1997.

HART, C. W. L. Mass customization: conceptual underpinnings, opportunities and limits. **International Journal of Service Industry Management**, Bradford, v.6, Iss. 2, p.36-45, 1995.

HERMANSKY, J.; SEELMANN-EGGEBERT, R. Manufacturing postponed. **IEE Manufacturing Engineer**, p.38-41, aug./sep. 2003.

IBGE. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2004. 316p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae1.0_2ed/default.shtm> Acesso em: 04 abr. 2005.

JIAO, J.; MA, Q.; TSENG, M. M.; Towards high value-added products and services: mass customization and beyond. **Technovation**, p.1-13, 2001.

KOTHA, S. Mass customization: implementing the emerging paradigm for competitive advantage. **Strategic Management Journal**, v.16, p.21-42, 1995.

_____. From mass production to mass customization: the case of the National Industry Bicycle Company of Japan. **European Management Journal**, v.14, n.5, p. 442-450, 1996.

LAMPEL, J.; MINTZBERG, H. Customizing Customization. **Sloan Management Review**, v.38, n.1, p.21-29, fall, 1996.

LAU, Ronald S. M. Mass customization: the next industrial revolution. **Industrial Management**, v.37, n.5, p.18-19, sep/oct, 1995.

LEE, S.; CHEN, J. C. Mass customization: methodology for an apparel industry with a future. **Journal of Industrial Technology**, v.16, n.1, nov./jan. 2000.

MacCARTHY, B.; BRABAZON, P. G.; BRAMHAM, J. Fundamental modes of operation for mass customization. **International Journal of Production Economics**, v.85, p.289-304, 2003.

MacCARTHY, B.; BRABAZON, P. G. In the business of mass customisation. **IEE Manufacturing Engineer**, p.30-33, aug./sep. 2003.

MANN, P. Mass customization simplified. **Manufacturing Systems**, Wheaton, v.18, Iss. 9, p.16, sep. 2000.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MERRIAM, S. B. **Qualitative research and case study applications in education**. Jossey-Bass: San Francisco, 1998.

PAGH, J. D.; COOPER, M. C. Supply chain postponement and speculation strategies: how to choose the right strategy. **Journal of Business Logistics**, v.19, n.2, p. 13-33, 1998.

PEPPERS, Don; ROGERS, Martha. **Empresa 1:1: instrumentos para competir na era da interatividade**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

PINE, B. J.; VICTOR, B.; BOYTON, A. C. Making mass customization work. **Harvard Business Review**, p.108-116, sep./oct. 1993.

PINE, B. J. Making mass customization happen: strategies for the new competitive realities. **Planning Review**, v.21, n.5, p.23-24, sep./oct. 1993.

_____. **Personalizando produtos e serviços – customização maciça**. São Paulo: Makron Books, 1994.

PORTER, M. E. **On competiton: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. cap. 2, p.46-82, cap. 5, p. 126-164.

_____. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. 22.ed. São Paulo: Campus, 1989.

ROSS, A. Mass customisation: the dirty reality. **IEE Manufacturing Engineer**, p.79-80, apr. 1998.

ROYER, R. **Metodologia para cálculo de indicador de viabilidade de customização de produtos manufaturados**. 2001. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

RUDDY, Mary. Mass customization now closer than ever. **Machine Design**, Cleveland, v. 74, Iss. 12, p. 59-61, jun. 2002.

SILVEIRA, G. da; BORENSTEIN, D.; FOGLIATTO, F. S. Mass customization: literature review and research direction. **International Journal of Production Economics**, v.72, p. 1-13, 2001.

SPIRA, J. S. Mass customization through training at Lutron Electronics. **Planning Review**, v.21, n.4, p.23-24, jul./aug. 1993.

STARR, M. K. Produção modular – um novo conceito. In: **Coleção Harvard de Administração**. São Paulo: Nova Cultural, 1986, v.11, p.5-30.

STEVENSON, W. J. **Administração das Operações de Produção**. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

SVENSSON; C.; BARFOD; A. Limits and opportunities in mass customization for “build do order” SMEs. **Computers in Industry**, v.49, p.77-89, 2002.

TU, Qiang; VANDEREMBSE, Mark A; RAGU-NATHAN, T. S. The impact of time-based manufacturing practices on mass customization and value to customer. **Journal of Operations Management**, v.19, p.201-217, 2001.

TU, Qiang. *et al.* Measuring modularity-based manufacturing practices and their impact on mass customization capability: a customer-driven perspective. **Decision Sciences**, v.35, n.2, p.147-168, 2004.

VAN HOEK, R. I. The rediscovery of postponement a literature review and directions for research. **Journal of Operations Management**, v.19, p.161-184, 2001.

VAN HOEK, R. I.; COMMANDEUR, H. R.; VOS, B. Reconfiguring logistics systems through postponement strategies. **Journal of Business Logistics**, v.19, n.1, p.33-54, 1998.

WALLER, M. A.; DABHOLKAR, P. A.; GENTRY, J. J. Postponement, product customization, and market-oriented supply chain management. **Journal of Business Logistics**, v.21, n.2, p.133-156, 2000.

YIN, Robert K. **Estudos de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto alegre: Bookman, 2001.

YANG, B.; BURNS, N. D.; BACKHOUSE, C. J. Postponement: a review and an integrated framework. **International Journal Operations and Production Management**, v.24, n.5, p.468-487, 2004.

ZINN, W. O retardamento da montagem final de produtos como estratégia de marketing e distribuição. **Revista de Administração de Empresas**, v.30, n.4, p.53-59, out./dez. 1990.

ZIPKIN, P. The limits of mass customization. **Sloan Management Review**, Cambridge, v.42, Iss. 3, p.81-87, 2001.