

## **Estratégias de customização em massa: evidências e análises no setor calçadista brasileiro**

**André Gustavo Carvalho Machado (UFPE; UNICAP) andregcm@terra.com.br**

**Francisco D. C. Ferreira Carmo (UNISINOS) carmo.ez@terra.com.br**

**Walter Fernando Araújo de Moraes (UFPE) wfam@dca.ufpe.br**

### **Resumo**

*Com a intensificação da competição no mercado, as empresas têm se esforçado para não só agregar mais valor aos seus produtos e serviços, mas também para desenvolver uma relação duradoura com seus clientes. O paradoxo desafiador para as empresas, contudo, é que os clientes desejam essencialmente bens e serviços personalizados a preços semelhantes aos produzidos em massa. O objetivo deste artigo é compreender como as empresas brasileiras pertencentes à indústria calçadista estão trabalhando em prol da customização em massa dos seus produtos. Para isto, foram analisadas duas empresas pertencentes à cadeia de suprimentos do setor calçadista, utilizando o estudo de caso como estratégia metodológica. Os resultados permitiram concluir que o setor calçadista nacional já realiza algumas atividades relacionadas a customização em massa. No entanto, as ações em prol da customização de produtos estão ainda concentradas no oferecimento de estilos e modelos aos lojistas, em detrimento das variações das medidas dimensionais relacionadas aos pés do consumidor. Ademais, também foi possível identificar características específicas associadas ao processo e extensão da customização, principais habilitadores e dificuldades encontradas pelas empresas pesquisadas.*

Palavras-chave: estratégia; customização em massa; habilitadores

### **1. Potencial de customização em massa na indústria calçadista nacional**

Os fabricantes nacionais de calçados parecem utilizar medidas-padrão (comprimento, largura, circunferência) muito antigas para atender todo o mercado. As medidas médias dos pés das pessoas mudaram ao longo das gerações e as empresas têm empreendido poucos esforços para identificar, com precisão, o resultado das mudanças. Como decorrência, fabricam-se calçados que podem vir a atender o consumidor no comprimento, mas não na largura, por exemplo.

Por outro lado, quando se observa que as pessoas diabéticas precisam de calçados que se ajustem perfeitamente aos seus pés, de modo a evitar possíveis lesões que, devido à doença, podem se agravar, percebe-se a dimensão do mercado de customização em massa. Nos Estados Unidos, por exemplo, os fabricantes de calçados disponibilizam um *mix* de larguras e comprimentos maior do que no Brasil. Isto faz com que o consumidor tenha a possibilidade de adquirir um produto que se aproxime de suas necessidades, ainda que não seja algo customizado.

Todavia, já existem empresas norte-americanas que personalizam em massa calçados masculinos e femininos, não só no que se refere a estilos e modelos escolhidos individualmente, mas também às respectivas medidas dos pés do consumidor (PEPPERS;

ROGERS, 1997). Neste sentido, questiona-se: como as empresas brasileiras pertencentes à indústria calçadista estão trabalhando em prol da customização em massa dos seus produtos?

Para responder a este questionamento, assim como avaliar as ações adotadas e as dificuldades encontradas pelas empresas no cenário brasileiro, foi realizado um estudo de caso em duas empresas pertencentes à cadeia de suprimentos do setor calçadista.

Desta forma, este artigo está estruturado da seguinte maneira: inicialmente será realizada uma breve fundamentação teórica, contemplando as estratégias de customização em massa e seus respectivos habilitadores. Em seguida, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados, para logo depois ser realizada a apresentação dos casos estudados.

Aspectos relacionados ao processo de customização, critérios para seleção dos componentes dos produtos a serem customizados, habilitadores da estratégia de customização em massa, e as dificuldades para execução da estratégia são discutidos no decorrer da apresentação dos resultados da pesquisa. Por fim, são apresentadas as conclusões.

## **2. Estratégias de customização em massa**

Estratégia se refere “aos planos da alta administração para alcançar resultados consistentes com a missão e os objetivos gerais da organização” (WRIGHT; KROLL; PARNELL, 2000, p.24). Customização, entendida no âmbito deste artigo como sinônimo de personalização, significa “fabricar um produto segundo o pedido individual de um cliente” (PEPPERS; ROGERS, 1997, p.117). Customização em massa, por sua vez, diz respeito à “habilidade de fabricar, rapidamente, uma diversidade de produtos customizados, em grande escala, e a custos comparáveis à produção em massa” (TU *et al*, 2004, p.152).

Desta forma, 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 às necessidades individuais dos clientes, por meio da rápida disponibilização de bens e serviços, a custos baixos e em grande escala.

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: customizar serviços em torno de produtos e serviços padronizados; criar produtos e serviços customizáveis; prover pontos de entrega de customização; fornecer respostas rápidas por toda a cadeia de valor; e modularizar componentes para customizar produtos finais e serviços. As estratégias propostas se diferenciam entre si de acordo com os esforços empreendidos sobre certas atividades (projeto, produção, *marketing* e distribuição) que são partes componentes da cadeia de valor, com o objetivo de padronizar e customizar os produtos e serviços a serem disponibilizados.

Analisando a extensão pela qual uma empresa pode customizar o produto ao longo de quatro outros 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: padronização pura; padronização segmentada; padronização customizada; customização sob medida; e customização pura. A diferença entre as estratégias, por sua vez, está na localização do ponto na cadeia de valor, a partir do qual será realizada a customização. Nesta perspectiva, estes autores acreditam que parece haver uma tendência no sentido do meio termo, isto é, em direção à estratégia de padronização customizada, a qual, no entender de Amaro, Hendry e Kingsman (1999), é a única estratégia que se adéqua aos objetivos propostos pela customização em massa.

Duray et al (2000), por sua vez, 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. Nesse estudo, diferente dos demais, a exigência da modularidade é o fator crítico e diferenciador no modelo proposto, pois até então a existência de módulos não era contemplada em todos os níveis de customização.

Para a execução da estratégia de customização em massa, no entanto, faz-se necessário a adoção de certos habilitadores, os quais devem ser geridos de forma a alcançar os objetivos pretendidos.

Ao se tentar identificar os fatores por meio dos quais uma empresa poderá implementar a estratégia de customização em massa, todavia, percebe-se que eles têm sido tratados de uma forma fragmentada pela literatura (HART, 1995; LAU, 1995; KOTHA, 1996; EASTWOOD, 1996; FEITZINGER; LEE, 1997; ROSS, 1998, AHLSTROM, WESTBROOK, 1999; MANN, 2000; LEE; CHEN 2000; ZIPKIN, 2001; SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001; TU, VANDEREMBESE; RAGU-NATHAN, 2001; GAVRONSKI, 2002; BERMAN, 2002; HERMANISKY; SEELMANN-EGGEBERT, 2003).

Assim, no intuito de congregiar o conhecimento a respeito deste assunto, sete habilitadores foram selecionados. São eles: manufatura baseada no tempo; produção enxuta; cadeia de suprimentos; flexibilidade do sistema produtivo; aspectos organizacionais; projeto do produto; e tecnologia de informação.

O critério de seleção dos habilitadores se fundamentou nas características necessárias e a serem agregadas ao sistema produtivo para atender às exigências de customização em massa, tais como eficiência, qualidade, rapidez, responsividade, adaptabilidade e confiabilidade. Além disto, também foram investigados os fatores mais contemplados pelos estudiosos sobre o tema em tela.

### **3. Procedimentos metodológicos**

Em decorrência dos objetivos pretendidos, pode-se agrupar a pesquisa em três níveis, quais sejam: exploratório, descritivo e explicativo (GIL, 1999). No primeiro caso, uma vez que a teoria sobre a estratégia de customização em massa ainda está em fase de construção, teve-se a finalidade de desenvolver e esclarecer conceitos e idéias pouco explorados sobre o tema. No nível descritivo, pretendeu-se delinear as características das estratégias de customização em massa na amostra de empresas selecionada, incluindo a extensão e o processo de customização.

Por fim, no nível explicativo, a pesquisa teve como preocupação central identificar os fatores comuns entre empresas que determinam ou que contribuem para a definição dos critérios adotados para a seleção dos componentes a serem customizados, e do uso dos habilitadores. É, por conseguinte, neste nível que se aprofunda o conhecimento da realidade, na medida em que o esforço empírico do trabalho esteve voltado para a explicação da razão da ocorrência de fenômenos cujas variáveis ainda não foram devidamente esclarecidas no âmbito da literatura.

Ademais, o pesquisador deve escolher uma estratégia de pesquisa que melhor permita responder suas questões ou testar suas hipóteses e o melhor tipo de modelo (CONTANDRIOPOULOS et al., 1999), e que esteja em consonância com seus pressupostos ontológicos e epistemológicos. Nesta perspectiva, “[...] os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo ‘como’ e ‘por que’, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se concentra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real” (YIN, 2001). Desta forma, foram utilizados estudos de casos múltiplos.

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 consistiu de múltiplas fontes de evidência e fases de análise. Para obtenção dos dados necessários, foram entrevistados os executivos das empresas selecionadas, uma vez que, em princípio, os mesmos detêm a mais completa informação acerca do tema objeto da investigação.

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. Neste caso, foram utilizadas várias fontes de evidência, tais como observação, documentos, registros e entrevistas semi-estruturadas (esta última adotada como principal técnica de coleta de dados), as quais foram utilizadas no processo de triangulação de dados.

A análise dos estudos de caso múltiplos, por sua vez, foi realizada em quatro fases: Na primeira fase, foi construída uma explanação sobre cada caso, descrevendo as principais características da empresa e as ações implementadas e associadas à estratégia de customização, incluindo a extensão e o processo de customização. Ainda nesta fase foi examinado o uso de habilitadores, procurando identificar as razões de sua utilização e as peculiaridades operacionais.

Numa segunda fase, foram elaborados relatórios distintos, por empresa, contendo os resultados da análise empreendida. Cada relatório foi enviado (por *e-mail*) para os respectivos representantes 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 deste procedimento, contribuir para o alcance da validade interna dos dados.

De posse dos comentários realizados pelos entrevistados, os pesquisadores, numa terceira fase, revisaram a análise previamente realizada, de modo a torná-la o mais realista possível. Na quarta e última fase, as descobertas de cada caso foram comparadas entre si, de modo a identificar a existência de similaridades e contradições de respostas entre entrevistados, seguindo a lógica de replicação para casos múltiplos. Estes esforços estiveram vinculados à obtenção da validade externa dos resultados.

#### **4. Apresentação dos casos**

A primeira empresa, um fornecedor de insumos para a indústria calçadista, é especializada no desenvolvimento e fabricação de formas e componentes, e iniciou suas atividades produtivas em outubro de 1998. Atualmente com 120 funcionários, confecciona mensalmente 500 formas diferentes, totalmente customizadas, para atender às necessidades dos clientes, ou seja, as fábricas de calçados. O tempo compreendido entre o desenvolvimento e a entrega da amostra ao cliente é de aproximadamente três horas.

O volume total de produção é de 14.000 produtos/mês e atende tanto o mercado interno, quanto o mercado externo. Este montante é alcançado na medida em que são solicitados grandes números de peças iguais de um mesmo produto customizado.

As formas são utilizadas nas fábricas de calçados durante a etapa de montagem. Suas principais funções envolvem contribuir para o conforto e o *design* do calçado. Como o *design* está intrinsecamente associado à moda, e sendo esta efêmera, as empresas calçadistas lançam uma grande variedade de novos produtos em tempos cada vez mais curtos, exigindo, para isto, que sejam desenvolvidas formas específicas para cada modelo criado.

A segunda empresa analisada fabrica calçados tanto para o mercado interno, quanto para o mercado externo. O volume total de fabricação de suas unidades fabris pode alcançar, em

períodos de pico de demanda, aproximadamente 60.000 pares de calçados/dia, e empregar 2.500 pessoas.

Apesar de fabricar tanto produtos padronizados (em linha) quanto produtos customizados (customização em massa e customização pura), a estratégia de vendas não é agressiva no sentido de oferecer a opção de customizar os produtos, deixando para o cliente a motivação de solicitar aspectos diferenciados. A este respeito, os clientes da empresa envolvem exclusivamente os lojistas, não atendendo às solicitações dos consumidores finais.

### **5. O processo de customização**

Em relação à empresa fornecedora de formas e componentes, a customização ocorre tanto em nível de projeto (na modelagem do protótipo), quanto nas etapas de fabricação. Na fase de projeto, a qual é essencialmente artesanal, o modelista confecciona, em madeira, o protótipo da forma do calçado, que será posteriormente transformada em plástico. Nesta fase há uma forte interação entre o modelista da empresa e o cliente (fábrica de calçados) a fim de que suas necessidades sejam totalmente satisfeitas. Além da parte traseira, responsável pelo conforto do calce, os maiores esforços desta fase estão voltados para o desenvolvimento do bico do calçado, principal fonte de customização.

A variação das especificações ao longo do processo de fabricação, por sua vez, depende do tipo de calçado que o cliente irá montar na forma:

- a) a matéria-prima básica utilizada é o polietileno de alta densidade, o qual é injetado em matrizes (existem três famílias de matrizes: reta, alta e curva, perfazendo 27 tipos diferentes) que serão utilizadas na confecção dos modelos de formas individualizados. Todavia, quando são desejadas formas que devem suportar altas temperaturas no processo de produção do calçado (tênis, por exemplo), é usado polipropileno como matéria-prima em substituição ao polietileno;
- b) se o calçado for fechado, é necessário colocar um articulado para que possa retirar com facilidade a forma do calçado, sem danificar este último no processo de montagem. Para isto, existe um tubo que será usado para desarticular a forma, o qual varia sua largura de acordo com o gênero ao qual se destina o calçado;
- c) se o calçado tiver um bico muito fino, deve-se colar um bico de alumínio, para evitar o risco de entortar ou quebrar o bico no manuseio. Caso seja um bico intermediário, coloca-se apenas um pino de aço para que não entorte na prensa. Caso seja um bico mais largo, não há a necessidade nem do bico de alumínio, tão pouco do pino de aço, mantendo-se o bico original em plástico;
- d) a depender da altura do cano do calçado que será montado na forma, será exigido também variar a altura do cano da forma de acordo com os atributos de cada cliente;
- e) se for montado um calçado onde o solado ou o salto, seja pregado, será necessário colocar uma meia chapa em aço, chapa inteira ou  $\frac{1}{4}$  de chapa, a fim de que o prego bata na chapa e entorte, sem o risco de passar para o lado de cima, onde repousará o pé do cliente

Na empresa fabricante de calçados, por sua vez, ocorre tanto customização pura (na fase do projeto), quanto customização em massa (nas fases de fabricação, montagem e distribuição). O processo é dividido em três etapas: corte da matéria-prima, costura (onde se confecciona o cabedal) e montagem. A montagem é constituída do cabedal, palmilha interna e materiais de terceiros, como solado e palmilha de montagem.

Quando se trata de uma customização a partir de um modelo já catalogado (customização em massa), esta acontece, inicialmente, no setor de corte, onde são selecionadas as matérias-

primas específicas para atender às exigências do cliente. Há a possibilidade de customizar outros componentes do calçado, tal como altura do salto, por exemplo, mas neste caso é necessária a participação do pessoal de desenvolvimento do produto. Além disto, pode-se criar modelos exclusivos para um determinado cliente, sob a perspectiva da customização pura.

O calçado possui uma parte superior e outra inferior. A parte superior é composta pelo cabedal, o qual pode ser confeccionado a partir de diferentes tipos de materiais, cores e enfeites. A parte inferior, por sua vez, é aquela responsável pela estrutura e resistência do calçado, sendo, portanto, composta pelo solado e a palmilha de montagem.

O fabricante de calçados busca inserir variedade a partir da combinação de diferentes modelos de cabedais em formas e solados padrões. Procura-se não interferir na construção do calçado, buscando-se utilizar formas e solados que já são padrões, que existem em linha, diminuindo a complexidade da fabricação e reduzindo os custos envolvidos.

“Nós exportamos para determinados países que exigem que o forro e a palmilha sejam sempre pretos. Nós também entregamos os calçados com as etiquetas de preços ou código de barras específicos dos clientes, ficando o produto pronto para ir para as prateleiras de suas lojas”, destaca o Gerente Industrial.

Ademais, tem-se uma grande quantidade de opções que são oferecidas para os clientes e que já se encontram catalogadas, envolvendo: cores, tipos de material, enfeites, salto, tamanho, solado e palmilha. Atualmente existem 45 linhas de produção. Cada linha fabrica entre oito e doze modelos. Dentro destes modelos, tem-se a opção de 12 cores, as quais podem ainda ser combinadas em cada modelo.

Some-se a isto as possibilidades de oito tamanhos, quatro tipos de materiais, dois tamanhos de salto, seis cores do solado, além dos diferentes tipos de enfeites que são criados a cada coleção e que podem ser montados de diferentes formas, de acordo com as necessidades dos clientes. Como resultado, há mais de cem mil opções de produtos que podem ser oferecidos a partir da permutação de componentes padronizados, sem a necessidade de empreender esforços em novos desenvolvimentos. E este número aumenta a cada nova coleção que é introduzida no mercado.

## **6. Critérios adotados para selecionar os componentes dos produtos a serem customizados**

No que tange o fornecedor de formas, na fase de projeto, existem apenas dois componentes de produtos a serem customizados: a parte traseira e o bico. Há, nesta fase, total flexibilidade para atender aos atributos solicitados pelos clientes, com apenas uma ressalva: o projeto deve atender às limitações do torno em termos do diâmetro, ou seja, não é permitido fazer circunferências em um diâmetro menor.

Os demais componentes a serem customizados na fase de fabricação (chapa, articulado, altura do cano, bico de alumínio ou pino de aço, e matéria-prima), por sua vez, não apresentam restrição de customização, pois foram selecionados a partir das necessidades dos clientes.

Em relação ao fabricante de calçados, os esforços estão voltados para que a customização aconteça sem ter que alterar o solado, o salto, a palmilha de montagem e a forma que já se encontram padronizados, ou seja, a estrutura do calçado. Para o cabedal, por outro lado, tem-se flexibilidade suficiente para realizar quaisquer alterações. “Nos preocupamos apenas para que não haja mudança na estrutura do calçado”, diz o Gerente Industrial.

Outro aspecto limitador do processo de customização é o volume do pedido. Exige-se que haja, no mínimo, um pedido de mil pares de calçados para que possa ser customizado. Nestes

pedido de mil pares, requer-se, ainda, que a customização aconteça, no mínimo, em lote de doze pares. Isto é: a cada doze pares é possível fabricar produtos diferenciados, de acordo com a necessidade dos clientes, desde que não haja modificações na estrutura do calçado.

Sob a perspectiva da viabilidade econômica, de acordo com o Gerente de Controladoria, desenvolve-se um produto a partir do *feedback* da aceitação da coleção anterior. Da mesma maneira, procura-se utilizar o máximo da estrutura de modelo que já estão em linha, a fim de reduzir custos. Orça-se, junto aos fornecedores de matéria-prima, os custos para fabricação do produto. Envia-se, então, este produto com uma sugestão de preço de venda para a área comercial, e esta deve dar um parecer se o produto, a tal preço, poderá ter aceitação no mercado.

## **7. Principais habilitadores da customização em massa**

Para o fornecedor de formas, a tecnologia baseada em CAD (*Computer Aided Design*) e em CAM (*Computer Aided Manufacturing*) é fundamental para a customização. Com a utilização do CAD, pode-se digitalizar a forma física em virtual, a fim de que se possa posteriormente realizar algumas modificações técnicas (variações nas medidas, por exemplo) sem perder as características originais

Outra vantagem importante da digitalização é que torna possível armazenar os arquivos das medidas indefinidamente. Uma vez que a madeira, modelada na fase do projeto, sofre alterações físicas de acordo com o calor e a umidade, há o risco das dimensões do protótipo original se modificarem com o clima. Além disto, com as medidas virtuais tem-se mais agilidade, não só na fabricação, mas também se pode enviar os arquivos via *e-mail* para os clientes, a fim de que eles possam trabalhar na parte técnica e no *design*, obtendo maior precisão, velocidade e reduzindo custos.

A utilização integrada do CAD com os tornos controle numérico computadorizado (CNC), por seu turno, reduz as perdas, aumenta a confiabilidade e qualidade do produto, além de servir de suporte para melhorar a flexibilidade do sistema produtivo. Esta última, por sua vez, é crucial para a customização, pois há uma grande variabilidade de modelos e volumes de produção. “A flexibilidade também é importante porque temos de estar preparados para contornar as potenciais deficiências dos nossos clientes”, enfatiza o proprietário da empresa.

O projeto, por sua vez, é considerado um dos principais elementos para a viabilização da customização em massa, pois não adianta fabricar protótipos que não atendam às necessidades dos clientes. Além disto, se mal projetado, a produção fica comprometida. A este respeito, o diretor administrativo destaca:

[...] 70% dos nossos clientes nos procuram não apenas porque trabalhamos de forma rápida, mas principalmente devido a nossos esforços de desenvolvimento de produto. O que se observa é que, muitas vezes, tem-se um modelista que projeta muito bem, mas esquece de pensar na produção, pois nosso torno possui limitações. Caso seja projetado um produto que exceda as limitações do torno, inviabilizamos a fabricação. Basicamente, a nossa ferramenta de corte tem um diâmetro e, desta forma, não se é permitido fazer circunferências em um diâmetro menor. Assim, deve existir uma forte integração entre o desenvolvimento e a produção. Além disto, como a primeira etapa do processo de desenvolvimento é muito artesanal, pois a forma é feita em madeira e esculpida a mão, o modelista tem que se esforçar para esculpir a forma o mais próximo possível do produto final para diminuir a margem de erro.

Devido às características intrínsecas do negócio e às exigências tecnológicas dos processos, busca-se um profissional que possua uma visão ampla de todo o processo, de modo que entenda as diferenças entre produtos distintos, de modo que possa realizar a mesma operação de maneira diferente. A base deste raciocínio está assentada na premissa de que entendendo

profundamente do produto e dos processos, o empregado não precisa ser monitorado constantemente, possuindo, então, autonomia para tomar as decisões rapidamente.

Outras características também são exigidas. Como o produto é customizado, há uma larga participação do cliente no processo de desenvolvimento. Entretanto, apesar do cliente ser o comprador da fábrica de calçados, não, necessariamente, é ele quem decide a compra, mas sim o técnico da respectiva fábrica. Este técnico é quem vem encaminhar e se responsabilizar pelo produto final. Ele acompanha todo o desenvolvimento do produto e interage com o modelista. Conseqüentemente, o modelista também tem que possuir habilidades semelhantes ao vendedor da área comercial.

A empresa tem demandado esforços para aumentar a precisão mecânica dos tornos, a fim de reduzir o tempo de torneamento. Além disto, outras ações também concorrem para este objetivo, como destaca o responsável pela área de CAD da empresa: “[...] montamos um pequeno estoque de bases pré-torneadas e, algumas, articuladas, prontas para fabricação de amostras, de modo que quando a forma for para torno, passe o mínimo de tempo possível, pois o torno é nosso gargalo”.

Mesmo atendendo apenas à fabricação customizada, procura-se padronizar o máximo de tarefas possível, a fim de evitar possíveis erros pelo empregado e agilizar o processo, tais como: regulagem da máquina, fixação da forma nos equipamentos e procedimento para trocas de navalhas.

Para reduzir o ciclo de produção (do momento do pedido até o produto final), foram montadas células de trabalho no acabamento e implementada uma puxada seqüencial. Assim, têm-se duas células independentes: uma célula com baixa escala e alta velocidade e uma outra com alta escala e média velocidade.

A primeira célula lida com lotes unitários, envolvendo os protótipos, em plástico, de formas que serão avaliados pelos clientes, antes de tomarem a decisão de fabricar um determinado modelo de sapato. São as amostras. Uma vez que a necessidade dos clientes é ter a possibilidade de tomar decisões em tempos curtos, prioriza-se a velocidade nesta célula, de forma que os protótipos fiquem prontos em até 2,5 horas.

A segunda célula, por sua vez, é responsável pelo acabamento dos modelos que já foram aprovados e estão sendo fabricados em lotes maiores. São as coleções e as produções. Desta forma, é composta por equipamentos automáticos que exigem *setup*. Prioriza-se, pois, a escala.

Em relação à puxada seqüencial, cada pedido recebeu um número distribuído em ordem crescente. A regra, então, é priorizar aquele pedido que possui um número menor. Outro aspecto implementado foi a redução do tamanho dos lotes de transferência. Com isto, foi possível seqüenciar o fluxo produtivo, reduzir tempos e aumentar a produtividade.

Outro aspecto importante envolveu conscientizar o pessoal de vendas de que seria preciso que este, após o recebimento do pedido, enviasse os dados de forma mais acurada e rápida possível para a fábrica, de modo que se pudesse iniciar os trabalhos em um tempo curto.

Para o fabricante de calçados, a tecnologia também é muito importante para a customização em massa, por permite aumentar a flexibilidade e velocidade de fabricação, além de reduzir os custos. A customização é apoiada por um sistema CAD/CAM existente na área de corte, o qual permite reduzir o tempo e os custos envolvidos na fabricação de calçados personalizados, o que viabiliza a produção customizada em menores volumes.

Além disto, em um ambiente onde há uma diversidade de atributos a serem considerados no processo de fabricação dos produtos, há a necessidade de garantir que haja um fluxo rápido de

informações para todos os setores envolvidos, a fim de que as pessoas reconheçam as especificações contidas nos pedidos e se organizem para implementá-las.

Como existem muitas linhas de produção as quais têm capacidade de confeccionar vários modelos diferentes, busca-se também otimizar a flexibilidade de lidar com diferentes especificações de produtos. “Muitas vezes alteramos os modelos, numa mesma linha de produção, a cada duas horas, permitindo que atendamos a pedidos constituídos de um *mix* muito variado em tempos curtos”, argumenta o Gerente Industrial.

Isto é possível devido, principalmente, ao trabalho que a empresa vem fazendo há três anos para tornar os funcionários multifuncionais. A este respeito, O Gerente Industrial destaca que:

[...] em média, nossos funcionários são capazes de executar seis operações diferentes. Desta forma, nós podemos remanejar, quando necessário, o pessoal da linha de montagem de sapatos para fazer sandálias. Para nós da área calçadista, a multifuncionalidade talvez seja o principal fator para alcançar flexibilidade.

Outro aspecto que facilita a flexibilidade é o fato de que há poucos pontos onde são exigidas trocas de ferramentas para mudanças de produtos. Assim, pode-se utilizar a mesma linha de produção para confeccionar vários lotes diferentes, com mínima perda de tempo.

Apenas no setor de montagem é que há a necessidade de realizar intensivas preparações do maquinário para lidar com componentes diferentes. É o caso, por exemplo, das máquinas de conformar, de apontar o bico, e pregar o salto. A depender da parte traseira do calçado e da altura do salto é necessário modificar o molde para conformação. Como podem existir bicos redondos, quadrados ou finos, tem que haver troca de ferramental e regulagem, operações que requerem um demasiado tempo para sua conclusão.

Nestes casos, para reduzir os tempos envolvidos, procuram-se agrupar produtos numa mesma linha de produção que exijam construções semelhantes, como o formato do bico e altura de salto. Cada linha de produção é responsável por famílias de produtos que são montados sobre a mesma forma.

No setor de costura, por outro lado, as máquinas permitem costurar tanto sapato, quanto botas, necessitando apenas aumentar o número de máquinas para a costura de botas, ou mudar o *layout*, sem troca de ferramentas.

## **8. Principais dificuldades encontradas para a customização de produtos**

A maior dificuldade encontrada pela empresa fornecedora de formas e componentes para customização dos produtos envolve a criação e manutenção de uma cultura de flexibilização e orientação para o cliente, além da adaptação dos processos para a customização.

A fabricante de calçados, entretanto, tem que buscar soluções para problemas relacionados à falta de agilidade dos fornecedores de salto e sola para atender aos pedidos em tempos curtos, como destaca o Gerente Industrial:

Os fornecedores trabalham sob o regime *just in time*, a fim de evitar estoques em suas dependências. Entretanto, como nosso fluxo produtivo é mais rápido do que o deles, (nós giramos mais rápido do que a matéria-prima chega) os mesmos não conseguem entregar seus produtos em tempo hábil.

Existem também certos enfeites os quais os fornecedores demoram até quinze dias para efetuar a entrega. O curioso é que estes enfeites não são solicitações dos clientes, mas sim resultado do desenvolvimento interno para fazer parte de uma nova linha a ser lançada no mercado. Como não se pode manter estoque destes enfeites porque não é possível saber, com antecedência, se haverá demanda futura, há atrasos na produção.

A este respeito, destaca o Gerente Industrial: “A área de desenvolvimento de produto deveria melhor avaliar a complexidade envolvida na criação e logística de recebimento de certos componentes do calçado, de modo que torne viável a sua produção”. Este fato é decorrente, principalmente, da falta de interação entre as áreas, particularmente o desenvolvimento de produto e a área de produção. Muitos modelos apenas são apresentados à área produtiva após a linha ser lançada.

A complexidade para administrar a diversidade de componentes necessários para gerar a gama de possibilidades de opções que são oferecidas aos clientes, também é destacada pelo Gerente de Controladoria, uma vez que um único produto exige, em média, mais de trinta componentes. Além disto, existem vários fornecedores, muitos deles localizados no exterior, que têm de entregar seus produtos em tempos cada vez mais curtos a fim de não elevarmos o nível dos estoques.

Outro problema está na programação das tarefas envolvidas na aquisição e produção. Os principais materiais utilizados no cabedal, por exemplo, são importados da Itália e demoram 45 dias para que a empresa receba os pedidos. Assim, tem-se que haver esforços para programar adequadamente o pedido de compra e a produção, de forma que não se elevem os níveis de estoque, ao mesmo tempo em que não pode haver paradas por falta de produtos. Isto se agrava pelo fato de que os clientes estão cada vez mais exigindo que seus pedidos sejam entregues em tempos curtos.

Por fim, de acordo com o gerente de controladoria, há alguns anos atrás, os clientes faziam pedidos para serem entregues em um prazo de trinta dias. Hoje, o prazo de entrega é de sete dias. Logo, tem-se que realizar pedidos de matéria-prima antes mesmo de existir pedido em carteira, o que se configura em um risco. Isto representa que se tem de estimar quais produtos irão ter saída, dentro das milhares de combinações possíveis, a fim de identificar quais materiais deverão ser solicitados, com antecedência, aos fornecedores. Então, são muitas previsões de variáveis que têm que se confirmar, para se conseguir ter os materiais na quantidade certa, no momento certo.

## **9. Conclusões**

Diante dos resultados da análise empreendida, é possível observar que o setor calçadista já realiza algumas atividades relacionadas a customização em massa. No entanto, as ações em prol da customização de produtos estão ainda concentradas no oferecimento de estilos e modelos aos lojistas, em detrimento das variações das medidas dimensionais associadas aos pés do consumidor.

Ao se analisar a empresa fornecedora de formas e componentes, contata-se que há uma customização pura durante o desenvolvimento do produto, contudo há elementos de customização em massa na fase fabricação, na medida em que são agregados diversos componentes padronizados que tornam a forma personalizada sem incorrer em altos custos ou tempos produtivos.

De forma ainda mais contundente, a fábrica de calçados em enfoque realiza tanto customização pura (na fase de projeto), quanto customização em massa nas etapas de fabricação, montagem e entrega de produtos. Neste caso, a customização em massa se torna viável desde que sejam obedecidos certos padrões relacionados a não alteração da estrutura do calçado (solado, palmilha de montagem e forma). O número de opções possíveis decorre da permutação dos componentes padronizados e constantes nos catálogos da empresa.

Diferente do que se esperava, as empresas elegeram um menor número de habilitadores essenciais à implementação da customização em massa. A tecnologia de informação foi o elemento considerado mais importante para ambas as empresas. Todavia, sua utilização

depende do estágio na cadeia de valor onde ocorre a customização. No caso da empresa fornecedora de formas e componentes, há o uso intensivo de tecnologia na fase de projeto do produto. A fabricante de calçados, por sua vez, esforça-se para otimizar o fluxo de informações que suporta o planejamento e controle da produção devido ao alto volume de produtos envolvido.

Além da tecnologia de informação, a utilização de mão de obra multifuncional, com capacidade para compreender o processo e as características do produto de forma ampla, representa um requisito essencial para o alcance dos objetivos.

Em termos de flexibilidade, ambas as empresas elegeram a flexibilidade de *mix* e volume como sendo prioritárias e alvos constantes de melhorias para lidar com as variabilidades de saída demandadas. Utilização do conceito de tecnologia de grupo, células de produção, e padronização de tarefas, por sua vez, contribuem sobremaneira para aumentar a velocidade de fabricação no atendimento aos pedidos na empresa fornecedora de formas e componentes, enquanto a fabricante de calçados adota linhas de montagem.

Os principais aspectos organizacionais associados aos objetivos da customização em massa dizem respeito à autonomia dos empregados e, ainda que incipiente, uma cultura orientada para o cliente. Integração entre as áreas e compartilhamento de informações, por exemplo, são importantes oportunidades de melhoria para a empresa fabricante de calçados.

Diferente do que se constata na literatura especializada, a utilização intensiva de técnicas relacionadas diretamente à produção enxuta, bem como o papel do fornecedor no processo de customização, foram consideradas de importância secundária para os propósitos da customização em massa.

A utilização de estoques de matéria-prima e materiais em processo, por sua vez, também vai de encontro à lógica da customização. Isto ocorre devido, principalmente, à ineficiência dos fornecedores de certos insumos, os quais não parecem estar preparados para lidar com um mercado em que o tempo, cada vez mais, representa o fator decisivo para ganhos de vantagens competitivas.

Por fim, pôde-se constatar que as maiores dificuldades encontradas pelas empresas pesquisadas para a execução da customização de seus produtos, dizem respeito à complexidade para administrar a diversidade de componentes necessários para gerar a gama de possibilidades de opções oferecidas aos clientes a criação, além da criação e manutenção de uma cultura de flexibilização e orientação para o cliente.

## 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.

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.

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.

CONTANDRIOPOULOS, A. P. et al. **Saber preparar uma pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 1999.

- DURAY, R. et al. Approaches to mass customization: configurations and empirical validation. **Journal of Operations Management**, v.18, p.605-625, 2000.
- 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.
- 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.
- 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. 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.
- MANN, P. Mass customization simplified. **Manufacturing Systems**, Wheaton, v.18, Iss. 9, p.16, sep. 2000.
- PEPPERS, Don; ROGERS, Martha. **Empresa 1:1**: instrumentos para competir na era da interatividade. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- PINE, B. J. **Personalizando produtos e serviços** – customização maciça. São Paulo: Makron Books, 1994.
- PINE, B. J.; VICTOR, B.; BOYTON, A. C. Making mass customization work. **Harvard Business Review**, p.108-116, sep./oct. 1993.
- ROSS, A. Mass customisation: the dirty reality. **IEE Manufacturing Engineer**, p.79-80, apr. 1998.
- 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.
- 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.
- WRIGHT, P. L.; KROLL, M. J.; PARNELL, J. **Administração estratégica**: conceitos. São Paulo: Atlas, 2000.
- YIN, Robert K. **Estudos de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto alegre: Bookman, 2001.
- ZIPKIN, P. The limits of mass customization. **Sloan Management Review**, Cambridge, v.42, Iss. 3, p.81-87, 2001.