

CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA NO AGRONEGÓCIO: UM ESTUDO DE CASO

Mass customization in agribusiness: a case study

RESUMO

Objetivou-se, neste artigo, analisar como a customização em massa está sendo desenvolvida por uma empresa pertencente ao agronegócio. A estratégia de pesquisa selecionada foi de estudo de caso único. A escolha pela empresa deve-se ao fato de a mesma ser uma das pioneiras na produção customizada de formulados e misturas protéicas para o mercado brasileiro e se inserir no setor de agronegócio, o qual não tem sido contemplado nas pesquisas associadas às estratégias de customização em massa. Para obtenção dos dados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas. A análise dos dados foi realizada em cinco fases. Os resultados demonstraram que dois critérios foram observados na seleção de componentes dos produtos a serem customizados: o atendimento à legislação e a intercambialidade das matérias-primas. Ao se diagnosticar a extensão da customização no processo produtivo, constatou-se que essa tarefa pode ocorrer em três estágios distintos: projeto, fabricação e embalagem. Utilizam-se, concomitantemente, duas estratégias de customização em massa: modularização por mix e postergação da manufatura. Por fim, foi possível constatar quatro principais habilitadores para a customização em massa: projeto do produto, flexibilidade do sistema produtivo, tecnologia de informação e manufatura baseada no tempo.

André Gustavo Carvalho Machado
Universidade Federal da Paraíba
agcmachado@gmail.com

Walter Fernando Araújo de Moraes
Programa de Pós-Graduação em Administração
Universidade Federal de Pernambuco
walter.moraes@ufpe.br

Recebido em 12/4/10. Aprovado em 4/7/12
Avaliado pelo sistema blind review
Avaliador Científico: Cristina Lelis Leal Calegario

ABSTRACT

This paper aims to analyze how mass customization is used by a determined company of agribusiness area. The research strategy chosen was the single-case study. The company in question was chosen for being one of the pioneers in customized production of formulas and protein mixes for the Brazilian market and for being inserted in agribusiness, which has not been addressed in researches associated with mass customization strategies. In order to obtain the necessary data, semi-structured interviews were employed. Data analysis was done in five phases and results presented that two criteria were observed in the selection of product components to be customized: compliance with legislation and raw-material interchangeability. As the customization extension in the productive process was diagnosed, it was learned that this task can happen in three distinct steps: project, manufacturing, and packaging. Concurrently, two mass customization strategies are used: mix modularization and manufacturing postponement. At last, it was possible to verify four main mass customization qualifiers: product project, productive system flexibility, information technology, and time-based manufacturing.

Palavras-Chave: Agronegócio, estratégia, customização em massa.

Key-words: agribusiness, strategy, mass customization

1 INTRODUÇÃO

A utilização de tecnologia de ponta, o aumento da capacitação de pessoal e a gestão profissional dos negócios têm transformado o Brasil em um dos países mais competitivos no agronegócio mundial (BRANDÃO, 2007). O setor responde por 92% do saldo da balança comercial do país e, devido principalmente à alta produtividade e competitividade, possui uma forte tendência de crescimento nos próximos anos (STEFANO, 2008).

Neste contexto, a natureza da competição no agronegócio tem se modificado, acarretando sérias

implicações para a estratégia empresarial. Com a intensificação da concorrência nos mercados mundiais, 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, de modo que esses não tenham a intenção de mudar de produto nem de fornecedor. Assim, a customização em massa pode contribuir para atingir esses objetivos.

De acordo com resultados dos estudos empreendidos por Tu, Vonderembse e Ragu-Nathan (2001), há uma associação positiva entre a capacidade de customizar em massa e o grau de satisfação dos

consumidores. Por sua vez, há evidências de relações positivas entre o nível de satisfação dos consumidores e o desempenho empresarial (WIELE; BOSELIE; HESSELINK, 2002), bem como orientação para o mercado e desempenho empresarial (NARVER; SLATER, 1990; SLATER; NARVER, 1994). Tais resultados estão em consonância com as conclusões de uma pesquisa conduzida pela consultoria Booz Allen Hamilton com 50 empresas européias e norte-americanas, que demonstraram que aquelas que adotam altos graus de customização tornam-se mais competitivas, possuem maior probabilidade de dar lucro e têm o dobro de chance de crescer (LIMA; MEYER, 2005).

Apesar do interesse acadêmico pela customização em massa crescer, exponencialmente, ao longo dos anos (MACHADO; MORAES, 2011), não foi verificado na literatura pesquisada exemplos de sua adoção por representantes do agronegócio, indicando que pesquisas devam ser empreendidas no sentido de melhor conhecer como esse fenômeno está sendo tratado por empresas pertencentes ao setor.

De forma a contribuir para o preenchimento da lacuna supracitada, objetivou-se neste artigo, principalmente analisar como a customização em massa está sendo desenvolvida por uma empresa pertencente ao agronegócio. Para isso, foi realizado um estudo de caso em uma empresa especializada na geração de soluções em formulados protéicos, com base vegetal e animal, as quais são utilizadas nos produtos cárneos derivados de aves, suínos, bovinos e pescados para as unidades frigoríficas situadas no Brasil e no exterior.

A empresa analisada localiza-se no estado do Rio Grande do Sul, onde está no mercado há mais de 25 anos e possui 57 funcionários. Seu volume de produção é, em média, de 5.000 toneladas de produtos por ano, sendo que 80% desse volume de produção é decorrente de soluções personalizadas para seus clientes. Os produtos disponibilizados no mercado têm três principais funções: hidratação, emulsificação de gorduras e aumento do valor nutricional no processo de fabricação de produtos cárneos.

Pioneira na produção customizada de formulados e misturas protéicas para o mercado brasileiro, a empresa possui uma carteira de setenta clientes e exporta para diversos países, como Chile, Uruguai, Peru, Venezuela, Ucrânia, Polônia e Filipinas. As exportações representam, aproximadamente, 15% do volume de produção.

Este artigo está estruturado da seguinte maneira: inicialmente será realizada uma breve fundamentação teórica, contemplando elementos inerentes à customização em massa. Em seguida, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados.

Resultados relacionados aos fatores que motivaram a empresa a customizar seus produtos e serviços, critérios para seleção dos componentes dos produtos a serem customizados, processo de customização, estágios em que ocorre a customização, estratégias e habilitadores da customização em massa são discutidos à luz do referencial adotado. Por fim, são apresentadas as conclusões.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

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 (DURAY et al., 2000; JIAO; MA; TSENG, 2001; PINE, 1994; ROYER, 2001; SILVEIRA; BORENSTEIN; FLOGLIATTO, 2001; TU et al., 2004; TU; VONDEREMBSE; RAGU-NATHAN, 2001).

Nem todos os mercados, entretanto, 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. 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).

A análise dos trabalhos desenvolvidos por diversos autores (ALFORD; SACKETT; NELDER, 2000; DURAY et al., 2000; GILMORE; PINE, 1997; LAMPEL; MINTZBERG, 1996; PINE, 1994; SPIRA, 1993; SILVEIRA; BORENSTEIN; FLOGLIATTO, 2001), evidencia que as diferenças entre as estratégias de customização em massa estão relacionadas, principalmente, aos pontos onde ocorrem a customização. Constata-se também 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 ocorre a customização, ao longo da cadeia de valor.

A adoção de componentes padronizados modulares, por sua vez, parece ser a abordagem mais apropriada para viabilizar a customização em massa (BERMAN, 2002; DURAY et al., 2000; PINE, 1994). Entretanto, 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).

Assim, além da implementação da modularização, a adoção da postergação (*postponement*), mediante certas características agregadas ao projeto do processo, constitui uma das estratégias passíveis de serem adotadas para o alcance dos objetivos da customização em massa (BERMAN, 2002; CARMO; GAVRONSKI, 2002; FEITZINGER; LEE, 1997; HERMANSKY; SEELMANN-EGGEBERT, 2003; HOEK, 2001; HOEK; COMMANDEUR; VOS, 1998; HOEK; PEELEN; COMMANDEUR, 1999).

Para a execução das estratégias de customização em massa, por sua vez, faz-se necessária a adoção de certos habilitadores, os quais devem ser geridos de forma a alcançar os objetivos pretendidos. Nesse sentido, a revisão da literatura conduziu a sete habilitadores, os quais têm a pretensão de contemplar, em conjunto, quatro dimensões de desempenho inerentes ao conceito de customização em massa: custo, volume, variedade (em termos de opções para personalização), e velocidade (em relação ao tempo compreendido entre o pedido e a entrega do produto para o cliente).

O primeiro habilitador diz respeito às práticas de manufatura baseada no tempo (TU; VANDEREMBSE; RAGU-NATHAN, 2001), envolvendo a participação dos empregados do chão de fábrica na resolução de problemas; reengenharia de *setup*, manufatura celular; manutenção preventiva; esforços para melhoria da qualidade; fornecedores confiáveis; e produção puxada. O segundo habilitador é a produção enxuta (MANN, 2000; ROSS, 1998; SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001), a qual visa aumentar o desempenho da empresa por meio da eliminação de perdas e agregação de valor aos produtos disponibilizados.

O terceiro habilitador envolve a cadeia de suprimentos (EASTWOOD, 1996; FEITZINGER; LEE, 1997; HERMANSKY; SEELMANN-EGGEBERT, 2003; SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001; TU; VANDEREMBSE; RAGU-NATHAN, 2001). Para garantir a satisfação dos clientes em relação às suas necessidades individuais, não é possível apenas assegurar que a empresa será eficiente em seus processos internos. Mais do que o alcance desse objetivo, será necessário maximizar potenciais sinergias entre os elos da cadeia de suprimentos, de forma a reduzir custos e agregar mais valor aos produtos finais.

A flexibilidade do sistema produtivo corresponde ao quarto habilitador da customização em massa (JIAO; MA; TSENG, 2001; LEE; CHEN, 2000; PINE, 1994; ZIPKIN, 2001). A partir do entendimento dos fatores que levam um

sistema de manufatura a buscar agregar flexibilidade às suas características funcionais, é possível identificar os tipos de flexibilidade a serem desenvolvidos e o tratamento a ser dado às decisões relacionadas ao planejamento e gerenciamento dos recursos envolvidos para atingir os níveis de desempenho desejados.

O quinto habilitador é o projeto do produto (GAITHER; FRAZIER, 2001; JIAO; MA; TSENG, 2001; STEVENSON, 2001). Sob o ponto de vista da customização em massa, o projeto deve lidar com, pelo menos, três aspectos: velocidade de fabricação; flexibilidade; e custo. Assim, deve-se permitir que o sistema produtivo ofereça uma grande variedade de escolha de produtos para os clientes, mas, ao mesmo tempo, racionalizar ao máximo a complexidade do sistema de fabricação desses mesmos produtos, de modo a reduzir o tempo e os custos envolvidos na produção.

O sexto habilitador é a tecnologia de informação (DURAY et al., 2000; EASTWOOD, 1996; LAU, 1995; RUDY, 2002; SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001; SPIRA, 1993; ZIPKIN, 2001). Para a construção de um eficiente sistema de customização em massa, deve-se analisar como a tecnologia pode dar suporte para o sucesso de, pelo menos, quatro elementos: interação e acompanhamento do cliente; flexibilidade; maximização do projeto colaborativo; e integração entre os elos da cadeia de suprimentos.

Além disto, o sucesso da customização em massa requer mudanças na organização e em suas capacidades. Neste sentido, o sétimo habilitador envolve os Aspectos Organizacionais. É preciso integrar as funções de negócios principais e diretamente envolvidas com esse novo posicionamento. A existência de uma cultura organizacional cujos valores estimulem a geração de conhecimento e o livre fluxo de informações (SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001); bem como a promoção de atitudes que conduzam ao aprendizado individual e organizacional, o desenvolvimento de novas capacidades e a difusão das melhores práticas (KOTHA, 1996); além da inovação tecnológica (PINE, 1994), representam importantes fatores para o sucesso da estratégia.

Não basta, contudo, apenas identificar e corrigir erros, melhorando continuamente os processos produtivos, sem questionar as bases do seu funcionamento (aprendizado de circuito simples). Mais do que isso, espera-se que haja a criação de um ambiente organizacional que, por meio do acesso à informações e de autonomia, estimule seus integrantes a refletirem sobre o *status quo* (aprendizagem de circuito duplo),

questionando os próprios pressupostos de um dado sistema, de modo a potencializar mudanças de práticas, valores e comportamentos (MOTTA; VASCONCELOS, 2002).

A seguir, são explicitados os procedimentos metodológicos adotados na presente pesquisa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A estratégia de pesquisa selecionada foi a de estudo de caso único (YIN, 2001). A escolha pela empresa deve-se ao fato de a mesma ser uma das pioneiras na produção customizada de formulados e misturas protéicas para o mercado brasileiro e se inserir no setor de agronegócio, o qual, de acordo com a revisão da literatura empreendida, não tem sido contemplado nas pesquisas associadas às estratégias de customização em massa.

Para obtenção dos dados necessários, além de observações diretas, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com o Diretor Geral e o Consultor Técnico da empresa. O número de entrevistados decorreu da disponibilidade de acesso. Para execução das entrevistas, foi elaborado um roteiro de tópicos relativos ao problema em enfoque, contendo vinte e cinco questões abertas divididas em dois blocos.

No primeiro bloco, as questões buscaram investigar, de forma ampla, a motivação, os critérios para seleção dos componentes a serem customizados, as características do processo e a extensão da customização, bem como o relacionamento entre as atividades. As demais questões, pertencentes ao segundo bloco, tiveram o intuito de diagnosticar as práticas, métodos e ferramentas que poderiam habilitar a empresa a executar a customização em massa.

Concluídos os procedimentos de planejamento da pesquisa, foram realizados, inicialmente, contatos telefônicos e por e-mail com representantes da empresa 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. O envio das questões centrais constantes no roteiro de entrevista, por sua vez, teve dois objetivos. Em primeiro lugar, permitir que a empresa selecionasse os profissionais mais adequados para responder aos questionamentos. O segundo propósito implicou em otimizar o tempo despendido durante a realização da entrevista, vez que o entrevistado poderia colher previamente informações, documentos e registros relacionados às questões elaboradas.

Ao final de cada entrevista, foi solicitado que

cada entrevistado respondesse a um pequeno questionário que contemplava informações básicas sobre a empresa e sua atividade como profissional. Além das entrevistas, também foi possível visitar a área fabril da empresa, permitindo uma melhor compreensão das ações implementadas.

A análise dos dados foi realizada em cinco fases, tomando como referência a técnica de procedimento analítico geral (COLLIS; HUSSEY, 2005) e as considerações empreendidas por Eisenhardt (1989) e Merriam (1998). Dessa forma, a primeira fase pode ser compreendida como uma pré-análise na qual, concomitantemente à observação *in loco* e à transcrição das gravações das entrevistas, os pesquisadores adicionavam suas impressões e reflexões. Em seguida, numa segunda fase, foram realizados esforços no sentido de identificar a possibilidade de agrupar os dados em categorias. Neste sentido, emergiram seis categorias primárias de análise: fatores que motivaram a empresa a customizar seus produtos, critérios para seleção dos componentes dos produtos a serem customizados, processo de customização em massa, estágios da customização, estratégias de customização e habilitadores da customização em massa.

Numa terceira fase, foi elaborado um relatório contendo uma explanação a respeito das categorias obtidas na fase anterior. O relatório foi enviado (por *e-mail*) para os entrevistados da empresa pesquisada. Por meio de uma carta anexada ao relatório, foi solicitada 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 dos entrevistados, os pesquisadores, numa quarta fase, revisaram a análise previamente realizada, de modo a torná-la o mais realista possível. Os resultados, na quinta e última fase, foram analisados à luz da teoria que fundamenta o assunto em enfoque.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1 Fatores que motivaram a empresa a empreender esforços para customização dos produtos

A empresa buscou a customização como meio de preencher uma lacuna de mercado na disponibilização de produtos que atendessem às necessidades particulares dos frigoríficos, já que os concorrentes apenas comercializavam produtos de forma padronizada, com ganhos relacionados à economia de escala. A esse respeito, comenta o Gerente Geral:

[...] a pessoa fundadora da empresa vislumbrou a possibilidade de criar produtos que atendessem às necessidades dos frigoríficos, mas nunca partindo para uma coisa de grande escala 'não, eu vou ao frigorífico, eu vou ouvir o que ele precisa e eu vou desenvolver... Eu vou ao outro, eu vou ouvir o que ele precisa e vou desenvolver...'. Então, surgiu uma oportunidade, enfim, o empresário enxergou ali uma grande oportunidade de criar uma empresa diferente com essas características. [...] O objetivo do trabalho dessa forma é não ter, na verdade, produtos de prateleira. É ter, sim, um produto que, do ponto de vista econômico, seja muito mais adequado ao que o cliente quer, ou seja, o cliente esteja pagando um preço muito mais justo pela utilização de 100%, ou quase 100%, de um produto no seu produto final. Esse é o nosso objetivo, não é? E aí, financeiramente e economicamente, baratear a produção de quem poderia ter comprado um produto de prateleira de qualquer outro fornecedor, mas que fosse usar, na verdade, cinquenta, sessenta, setenta por cento daquele produto, ou desenvolver junto conosco aqui e usar praticamente 100% da capacidade do nosso produto. [...] Nosso negócio não é empurrar para ninguém o nosso trabalho. É ouvir o cliente e desenvolver algo que realmente torne a relação saudável para os dois lados, quer dizer: ele está sabendo que está pagando um preço justo por um produto que foi desenvolvido da forma mais adequada à necessidade que ele tem. E é isso que faz com que os clientes fiquem conosco, esse é o nosso grande diferencial.

Constata-se, pois, que a decisão da empresa em oferecer produtos customizados não foi aleatória. Ao contrário, os fatores que motivaram o empreendimento de esforços estão alicerçados na existência de uma demanda para produtos e serviços customizados (LAU, 1995; MACCARTHY; BRABAZON, 2003; PINE; VICTOR; BOYTON, 1993; SILVEIRA; BORENSTEIN; FLOGLIATTO, 2001).

4.2 Critérios para seleção dos componentes dos produtos a serem customizados

Os principais critérios envolvidos na seleção dos componentes a serem customizados em massa decorrem da legislação (no sentido de atender a determinados parâmetros químicos) e do uso de matérias-primas que possam ser combinadas em diferentes formulações de produtos finais para o cliente.

Em relação ao atendimento à legislação brasileira, busca-se fabricar produtos que possuam baixo teor de amido e alta concentração de proteínas, conforme salienta o Consultor Técnico:

A legislação brasileira estabelece para todos os produtos um limite de amido e normalmente este limite é 100% usado pelo frigorífico fazendo com que todos os outros fornecedores de outras matérias-primas, no caso nós, por exemplo, o nosso produto tem que ter zero. Por outro lado, o governo procura determinar o valor de proteínas em cada produto que está no mercado nacional. Então, quanto maior é o percentual das proteínas que os frigoríficos compram de seus fornecedores, melhor será para eles na formulação dos produtos cujas proteínas no produto final fiquem adequadas à legislação.

Observa-se, portanto, que a existência de regulamentação no setor de alimentos atua como limitador para a execução da customização. Essa constatação complementa a percepção de Machado e Moraes (2009) e Pine, Victor e Boynton (1993). No primeiro caso, os três autores destacaram que nos mercados de utilidades públicas e serviços governamentais a regulamentação poderia atuar como fator impeditivo para customização de produtos e serviços. No segundo caso, por meio de evidências colhidas na indústria automotiva, os dois autores concluíram que a existência de critérios legais de dimensionamento, segurança, carga e capacidade, por exemplo, também restringem as possibilidades de customização dos produtos ofertados.

A respeito da seleção de matérias-primas para aumentar a eficiência do processo produtivo, comenta o Gerente Geral:

[...] nós dispomos de matérias-primas padronizadas que podem ser considerados módulos. E nós montamos o produto a partir desses módulos, variando as quantidades destas matérias-primas a serem usadas no produto final, visando atingir as características requeridas pelo cliente. [...] Deste modo, o prazo entre a entrada de um pedido e o atendimento é de, no máximo, quatro dias. Se o cliente estiver no Rio Grande do Sul é até menos, entra um pedido hoje, amanhã está sendo atendido. Depende apenas de possuir as matérias-primas dentro de casa. Então, o tempo de produção, de transformação dessas matérias-primas, desses módulos, no produto final, ele é muito rápido.

Desta forma, para lidar com os problemas originados do aumento da variedade de produtos ofertados ao mercado, a empresa analisada tem se esforçado para selecionar matérias-primas que possam ser intercambiadas ao longo das opções de configuração de produtos disponibilizadas para o mercado. Lidar com componentes de produtos que possam ser combinados de formas diferentes, por seu turno, representa a essência do conceito de modularidade (STARR, 1986).

A utilização de componentes modulares para aumentar a eficiência na disponibilização das diferentes configurações de produtos demandadas pelos clientes, de forma rápida e econômica, é defendida por diversos autores (BALDWIN; CLARK, 1997; DURAY et al., 2000; FEITZINGER; LEE, 1997; GUSTAVSSON, 1984; LAU, 1995; PINE, 1993; PINE; VICTOR; BOYNTON, 1993; SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001; TU et al., 2004).

4.3 O processo de customização

O processo pelo qual se dá a customização dos produtos ofertados é composto por um conjunto de atividades que permeia as diferentes áreas da empresa. Isso implica que não basta apenas uma área, em particular, realizar a contento suas tarefas. Diferente disso há a necessidade de interações constantes entre os diversos integrantes da estrutura organizacional, de modo que cada um, a partir das informações associadas às exigências dos clientes e às características operacionais do sistema produtivo, possa contribuir para os propósitos do negócio. Os resultados, portanto, são consequências não apenas do desempenho na execução das ações em prol da customização em massa, mas também da coordenação e otimização das relações entre as atividades envolvidas nesse processo.

Neste contexto, o cliente entra em contato com a área comercial (composta por técnicos), a qual busca realizar um levantamento de suas necessidades em termos de preço, teor de proteína e funcionalidade (no que diz respeito à retenção de água e de gordura). Além disto, outro objetivo da área comercial é identificar quais características podem ser agregadas no produto a ser comercializado, a fim de otimizar o desempenho dos processos produtivos dos clientes, como explica o Gerente Geral:

O cliente (em suas instalações), muitas vezes, utiliza a massa em um ponto e o produto final dele vai ser feito em outro ponto e ele precisa levar essa massa até lá, através de um processo de bombeamento ou uma canalização. Quer dizer então que a massa tem que ser extremamente fluida, por quê? Porque como se tem o

processo de bombeamento, quanto mais fluida for essa massa, menor será a perda que ele vai ter no processo de bombeamento, maior a energia que ele vai economizar, menor esforço, maior produção por área. Então, tu tens que atribuir ao teu produto essa característica, que permita que essa massa fique aqui fluida, que ela seja conduzida de forma fluida e de forma fácil, até a instalação onde o produto final vai surgir, não é? Por outro lado, se esses pontos são próximos um do outro, esta fluidez não é tão requerida.

Em seguida, as informações são repassadas para a área industrial, que se responsabilizará pela elaboração de soluções, privilegiando uso das matérias-primas já existentes e componentes de fórmulas previamente desenvolvidas.

As matérias-primas, por sua vez, são tanto adquiridas de fornecedores quanto fabricadas internamente. Internamente, a empresa possui uma fábrica que transforma farinha desengordurada de soja em proteína texturizada, além de outros dois produtos texturizados (proteína de soja com pele suína e com pele de aves). Esses produtos, tanto poderão ser vendidos diretamente no mercado, quanto servirão de matéria-prima na formulação dos produtos finais da empresa. Conforme explica o Gerente Geral:

[...] Nesses formulados é que nós falamos que existem módulos, as matérias-primas padronizadas, que nós misturamos em determinadas quantidades pra atingir os requisitos, preencher os requisitos que estão sendo solicitados para nós. [...] Nós temos duas unidades: temos uma unidade que transforma um produto, uma matéria-prima farinha de soja em proteína texturizada; e esta outra unidade aqui, ela nada mais é do que uma montadora, uma montadora! Onde ela dispõe das matérias-primas mais a proteína texturizada que é feita lá e através de um roteiro ela monta as matérias-primas e tira o produto final. Então, aqui na verdade tem uma montadora e do lado de lá tem uma fábrica de proteína texturizada que é supridora de matéria-prima desta aqui e também vendedora de proteína texturizada direto pro mercado; mas ela é supridora, essencialmente supridora, dessa aqui.

O produto, depois de elaborado, é testado (para verificar se atende aos requisitos especificados pelos clientes) numa planta-piloto instalada na própria unidade e depois é enviada uma amostra para o cliente a fim de que esse realize seus próprios testes. Caso aprovado, inicia-se a produção normal.

Todavia, apesar da velocidade de desenvolvimento e da fabricação, o período entre a entrega da primeira amostra e a aprovação do cliente não possui um tempo padrão definido, pois depende do número e da complexidade de ajustes requeridos.

O tempo entre o início de desenvolvimento e aprovação pode demandar uma semana, pode demandar um mês, como pode demandar um ano. Nós tivemos um produto aprovado em 2004 que demorou um ano para ser aprovado. Um ano, entre testes do cliente, volta pra nós, a empresa ajustava, mandava amostra... Isso é um trabalho de paciência também, não é? A empresa trabalhava, mandava a amostra, o cara testava: 'não, agora ajusta aqui, não sei o que...' Demorou. Agora estamos vendendo, naturalmente aí, vinte e cinco, trinta toneladas por mês. Mas, às vezes pode demorar, pode demorar bastante tempo.

Como meio de agregar mais valor aos clientes, a empresa também customiza a embalagem, a fim de disponibilizar os produtos na quantidade adequada para atender às necessidades operacionais específicas dos processos produtivos dos clientes. A esse respeito, comenta o Gerente Geral:

A nossa embalagem padrão é de trinta quilos. De repente, nós começamos a ter demanda de clientes que já compravam o nosso produto em embalagem de trinta quilos, mas diziam assim: 'será que tu não podes me fornecer isso numa embalagem de cinco quilos? Porque eu uso na minha mistura aqui, no lote padrão (na batida da minha mistura de mil quilos), eu uso cinco quilos do teu produto e eu tenho que abrir um saco de trinta, tirar, pesar cinco, colocar lá e deixar, de repente, um saco de matéria-prima aberto no frigorífico é um foco de contaminação.

Isso significou investir em um misturador e uma máquina dosadora que permite disponibilizar embalagens com conteúdo que pode ter frações de um até trinta quilos, conforme explica o Gerente Geral:

[...] Então, clientes que compravam produtos de trinta quilos, começaram a comprar o mesmo produto, uns em embalagem de um quilo, outros em embalagem de cinco quilos, outros em embalagem de três quilos e meio, outros em embalagem de nove quilos e duzentos grammas, imagina, não é? [...] Nós poderíamos tranquilamente ter dito assim, outras empresas teriam dito: 'não, minha embalagem é de trinta quilos, tu levas, o problema é de pesar, não é um problema meu, tu vais

continuar com esse custo lá dentro...' Não. A proposta da empresa de trabalhar dessa forma qual é? O nosso negócio é trazer para nós custos, aliviar o nosso cliente de custos, esse é o objetivo. Quer dizer, se ele quer cinco quilos, tem que ter lá um cara segurando o saco o outro pesando, etc., aquilo lá é custo pra ele... Não, traz pra nós, nós vamos saber agregar valor ao nosso produto, ele vai pagar por isso, mas ele vai ficar muito satisfeito e pagar menos do que se ele fosse fazer.

Disponibilizar produtos finais em volumes customizados implica, todavia, em maior complexidade para a área produtiva da empresa, pois significa lidar com lotes de fabricação de produtos texturizados (ingredientes para a confecção de produtos finais) reduzidos, a fim de evitar estoques na unidade fabril.

Levando em consideração que a empresa trabalhava, normalmente, com bateladas de mil quilos de produtos texturizados, o processo teve de se ajustar para trabalhar com lotes menores. O volume da batelada, entretanto, é limitado pela utilização completa dos sacos de matéria-prima para a fabricação dos produtos texturizados, pois sacos abertos apresentam grande potencial de contaminação.

4.4 Estágios onde ocorre a customização

A depender das especificações exigidas pelos clientes, podem existir três estágios de customização do produto: projeto, fabricação e embalagem. Caso as necessidades dos clientes não possam ser atendidas por formulações já padronizadas, ou uma combinação dessas, é exigido que seja elaborado um novo projeto do produto e a customização se inicia, então, a partir do projeto.

Caso o produto final possa ser disponibilizado a partir da combinação de matérias-primas padronizadas (variando apenas as quantidades) e fórmulas já elaboradas, não há a necessidade de elaborar um novo projeto. Nesse caso, o projeto é padrão, havendo customização apenas a partir da fabricação do produto.

No estágio de fabricação também é possível gerar alternativas de customização da granulometria e da cor dos produtos, conforme explica o Gerente Geral:

Nós podemos hoje fazer produtos granulados com quatro granulometrias e o produto em pó. Nós temos moinhos que fazem o produto em pó. Além disso, nós temos colorações diferentes, fazendo um produto na cor natural, um produto caramelo e um produto róseo. Por exemplo, salsicha, mortadela, enfim, são produtos róseos. [...] Mas, de repente, caso um cliente nosso

queira as misturas de duas cores, já é outro produto. Nós temos várias situações em que o produto é o mesmo, mas a tonalidade é diferente.

Por fim, caso o cliente deseje receber os produtos solicitados em embalagens de diferentes volumes, há a customização da embalagem. Esse nível de customização não foi, contudo, abordado por Pine (1994), tampouco por Duray et al. (2000) e Lampel e Mintzberg (1996) em seus respectivos estudos.

Além disto, diferente do que sugeriram Lampel e Mintzberg (1996), o fato de existir customização em determinados estágios iniciais do processo não implica que as atividades mais próximas do final também sejam customizadas. Isso fica claro na medida em que a empresa não lida com customização na fase de montagem ou distribuição, anda que customize na fase de projeto e no estágio de fabricação.

A constatação de que as atividades associadas à customização dos produtos estejam ocorrendo em diferentes estágios da cadeia de valor: projeto, fabricação e embalagem, estão alinhadas aos 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.

4.5 Estratégias de customização em massa

Ao se analisarem as características operacionais do processo de customização, conclui-se que foram adotadas, essencialmente, duas estratégias de customização em massa: modularização por *mix* e postergação da manufatura. De acordo com Dornier et al. (2000), as empresas que melhor implementarem, conjuntamente, os conceitos de modularização e postergação podem obter vantagem competitiva sustentável ao longo da cadeia de suprimentos.

A modularização é um método de projeto do produto no qual o mesmo é montado de diferentes formas, a partir de um conjunto de partes constituintes padronizadas. A essência de o conceito modular, portanto, é projetar, desenvolver e produzir aquelas partes que possam ser combinadas o maior número possível de maneiras (STARR, 1986). Dessa forma, o projeto modular consegue aumentar a flexibilidade do produto final por meio da padronização das partes componentes, fornecendo oportunidades para a exploração de economias de escopo e escala (DORNIER et al., 2000). Na modularidade por *mix*, por seu turno, quando os componentes são combinados, esses perdem sua identidade, tornando-se diferentes (DURAY et al., 2000).

Sob a perspectiva da postergação da manufatura, observa-se que há dois tipos de postergação: fabricação e embalagem. A primeira significa que a fabricação só é concluída após o recebimento de um pedido do cliente. A segunda constitui em adiar a tarefa de embalar o produto até a definição das necessidades do cliente, sendo viável para produtos vendidos em embalagens de características físicas (tamanhos, volumes e formas) diferentes (ZINN, 1990).

Ainda foi possível concluir que existem dois pontos de desacoplamento do pedido do cliente, isso é: o ponto no qual há a divisão entre a produção padronizada da customizada (*customer order decoupling point*) (HOEK, 2001). O primeiro ponto de desacoplamento ocorre após a fabricação de matérias-primas texturizadas (as quais são padronizadas), pois essas serão utilizadas no processo de customização para a formulação do produto final. De acordo com o Gerente Geral:

Um mesmo texturizado com certeza entra em várias customizações. Então, quando se produz uma quantidade de proteína texturizada e até gera algum estoque dessa proteína texturizada, gera-se esse estoque com a certeza de que vai ter formulações diversas em que esse produto é adotado.

O segundo ponto de desacoplamento ocorre após a fabricação do produto final. Nesta oportunidade, os produtos serão acondicionados em embalagens que podem variar em um continuum de até trinta quilos, ou ainda ser utilizada a embalagem *big bag* de oitocentos quilos. Assim, há a postergação da customização para os estágios de fabricação do produto final e das embalagens, permitindo aumentar a flexibilidade para o atendimento dos pedidos, ao mesmo tempo em que se evitam estoques de produtos acabados.

4.6 Habilitadores da customização em massa

A partir da análise dos dados, foi possível identificar os principais fatores por meio dos quais a empresa conseguiu implementar seus objetivos, entendidos nesta pesquisa como habilitadores da customização em massa: projeto do produto, flexibilidade do sistema produtivo, tecnologia de informação e manufatura baseada no tempo. A seguir, serão discutidas algumas características desses fatores.

4.6.1 Projeto do produto

As decisões relacionadas ao projeto dos produtos têm sido consideradas decisivas para o alcance de

vantagens competitivas, pois afetam diretamente os custos de produção; a qualidade; o número de fornecedores; a confiabilidade; os níveis de estoques; e a satisfação dos clientes (GAITHER; FRAZIER, 2001; JIAO; MA; TSENG, 2001; STEVENSON, 2001). Sob o ponto de vista da customização em massa, o projeto deve lidar com, pelo menos, três aspectos: velocidade de fabricação; flexibilidade; e custo.

Uma das principais preocupações da empresa na fase de projeto é tentar atender à solicitação do cliente por meio do uso de matérias-primas padronizadas, de modo a reduzir a complexidade e os tempos de fabricação, como explica o Gerente Geral:

[...] Essa é a nossa principal preocupação. Ou seja, tentar atender à solicitação do cliente usando matérias-primas que são padronizadas por nós. Tentar, assim, o máximo possível, evitar trazer mais uma matéria-prima para dentro desse rol de matérias-primas que nós já usamos. Às vezes até acontece o contrário: às vezes acontece de nós desenvolvermos um produto para um cliente admitindo outra matéria-prima e com o passar do tempo, paralelamente, ir testando uma alternativa de produto com matérias-primas existentes e quando essas coisas se tornam possíveis de serem substituídas, a gente passa, então, com devida comunicação, a usar aquele novo produto que nos libera daquela compra de uma matéria-prima que era exceção no nosso... Então, essa preocupação ela existe, quer dizer, sempre desenvolver com aquilo que existe, com aquilo que for mais fácil de produzir lá do outro lado, com aquilo que demandar menos tempo de manuseio dentro da indústria, para se chegar ao produto final.

A padronização e a redução do número de componentes necessários à fabricação de um determinado produto promovem significativas simplificações nos processos de manufatura e montagem, resultando na redução de custos e do *lead time* de produção, possibilitando, dessa forma, que a empresa seja mais flexível (GUSTAVSSON, 1984).

Ademais, também há esforços para desenvolver componentes de produtos que possam ser intercambiáveis, de modo a serem aproveitados na elaboração de novos produtos. “Nós temos produtos que podem se transformar em um produto acabado como sendo o módulo que nós vamos usar pra terminar outro. [...] Com isto nós aumentamos nossa velocidade”, diz o Consultor Técnico. “Essa utilização de algo já existente, de fórmulas já

existentes, ela é normal no nosso negócio; bem normal”, complementa o Gerente Geral.

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

4.6.2 Flexibilidade do sistema produtivo

Outro aspecto crítico e que determinará como a empresa se comportará em relação aos seus clientes está no grau de flexibilidade do sistema produtivo para atender às diferentes necessidades dos clientes. Nesse caso, quanto mais diferenciáveis forem os clientes em relação ao que demandam da empresa, tanto mais importante será que os sistemas sejam flexíveis.

As flexibilidades de produto, modificação de produto, volume, *mix* e sequenciamento, parecem ser os principais tipos de flexibilidade requeridos no setor em que está inserida a empresa. O primeiro caso envolve a habilidade de desenvolver novos produtos rapidamente e de maneira econômica. Esse tipo de flexibilidade é exigido principalmente quando há a necessidade de criar projetos originais. O segundo tipo de flexibilidade diz respeito à rápida modificação da formulação dos produtos a partir da combinação adequada das matérias-primas, padrões e fórmulas já desenvolvidas.

Em termos de volume, os produtos podem ser disponibilizados, de forma customizada, em frações de um a trinta quilos. Por outro lado, também é possível entregar os produtos em embalagens de oitocentos quilos: “[...] se o cliente quiser embalagens de oitocentos quilos, nós também fazemos. Fazemos um *big bag* e entregamos pra ele”, explica o Consultor Técnico.

As flexibilidades de *mix* e sequenciamento, por sua vez, são obtidas principalmente devido a *setups* reduzidos do maquinário envolvido na montagem, o que permite responder rapidamente às diferentes exigências do mercado, como afirma o Gerente Geral:

As máquinas que nós temos, se nós estamos, por exemplo, fabricando um produto e se de repente entra um pedido de um cliente próximo a nós, no Rio Grande do Sul, enfim, que precisa ser atendido com urgência, o nosso processo permite que nós paremos a produção daquele produto e rapidamente processemos a limpeza do equipamento (que nada mais é do que o misturador) e entremos com a produção do produto que tem de ser

entregue. A flexibilidade é algo intrínseco ao negócio que nós nos propusemos. Porque se tu não tens flexibilidade tu não entras nesse sistema.

A multifuncionalidade, inerente à flexibilidade de mão de obra, por sua vez, na percepção do Gerente Geral, não é uma característica essencial a ser agregada aos funcionários, todavia há esforços para o alcance desse objetivo:

A multifuncionalidade não é um requisito fundamental, mas a gente trabalha isso. A gente procura fazer com que as pessoas que trabalham nas unidades façam um rodízio na operação das máquinas, na montagem de batelada, que é a montagem da mistura, que é a separação das matérias-primas para as misturas etc. A gente faz com que haja um rodízio pra que as pessoas sejam treinadas e sejam, na verdade, multifuncionais, quer dizer, elas possam cobrir posições que, eventualmente, por alguma razão, seja necessário. Então, é uma preocupação nossa, a gente tem pouca gente, a gente trabalha com pouca gente.

Esta última evidência vai de encontro a resultados de pesquisas (KOSTE; MALHOTRA, 1999; MACHADO; MORAES, 2009) que chamaram a atenção para a importância de se investir na qualificação de mão de obra multifuncional que possa lidar, sem incorrer em elevadas penalidades de transição ou grandes mudanças nos resultados de desempenho, com a variedade de produtos diferenciados demandados

4.6.3 Tecnologia de Informação

A empresa possui um sistema informatizado de gestão empresarial (Solten), por meio do qual é possível gerenciar as informações de todas as áreas, agilizando o fluxo de informações para rápida tomada de decisões. Para lidar com o planejamento e controle da necessidade de materiais, também são utilizadas planilhas excel.

A otimização do fluxo de informações, no sentido de possibilitar o acesso às informações exigidas para a operacionalização das atividades no menor tempo possível, representa um diferencial em relação às empresas de fabricação em massa. Ademais, estimula-se o aprendizado de circuito duplo, por meio do questionamento dos padrões existentes, conforme explica o Consultor Técnico:

A grande diferença é a forma como tu buscas gerenciar essas pessoas. No nosso sistema de produção é dar liberdade para que elas questionem o que está sendo feito. Muitas vezes, desse diálogo surgem as soluções. Além disto, o fluxo de informações gera flexibilidade em

todo o sistema. Por exemplo: o supervisor de produção sabe a posição de estoque de todas as matérias-primas, em caso de falta, sabe quando ela virá. [...] Então, esse fluxo de informações, eu acredito que ele tem que ser muito mais intenso dentro de uma empresa como a nossa do que numa empresa de produção em massa.

A decisão pela aprendizagem de circuito duplo contribui para que as organizações possam melhor se adaptar às mudanças e conquistar vantagens competitivas (MOTTA; VASCONCELOS, 2002). Tais benefícios são alvos almeçados pela customização em massa.

O uso de equipamentos modernos, por sua vez, é primordial na fase de fabricação de proteínas texturizadas, a fim de agregar determinadas características que tornarão o produto diferenciado no mercado, em termos de sabor e hidratação, como explica o Consultor Técnico:

[...] Na produção de proteína texturizada, o nosso equipamento é de última geração. Isso propicia uma melhor apresentação do produto; tu tens uma capacidade de trabalhar com padrões de maior amplitude da matéria-prima e dos parâmetros físico-químicos, dando a característica final do produto, ou seja, este equipamento que nós possuímos, aceita uma matéria-prima um pouco inferior e produz um produto final dentro dos nossos padrões.

A utilização de sistemas de informação e tecnologias avançadas de produção (*Advanced Manufacturing Technologies* — AMTs), essas últimas entendidas como *hardwares* e *softwares* avançados de manufatura, é fundamental para capacitar os processos empresariais para a customização em massa (BARRENECHEA, 2010; DURAY et al., 2000; KUMAR, 2007; PILLER; KUMAR, 2006; QUINTELA; COSTA, 1997; RUDY, 2002; SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001; ZIPKIN, 2001).

4.6.4 Manufatura baseada no tempo

Um dos fundamentos da customização em massa envolve a entrega rápida de produtos personalizados. Nessa perspectiva, resultados de pesquisas sugerem que o seu desempenho é afetado pela habilidade da empresa de implementar certas práticas de manufatura baseadas no tempo (MBT) (TU; VANDEREMBSE; RAGU-NATHAN, 2001).

Apesar dos autores supracitados identificarem sete práticas associadas à MBT (conforme discriminado na seção 2), apenas foram identificadas cinco delas durante a pesquisa na empresa em enfoque: participação dos empregados, ações para redução do *setup*, fornecedores

confiáveis, produção puxada e esforços em prol da qualidade. Além dessas, a proximidade entre as instalações da empresa e seus principais fornecedores também foi relevante para o alcance de vantagens competitivas na empresa pesquisada. A seguir, são discutidos esses achados.

A gestão eficiente das pessoas, no sentido de promover autonomia e estimular que os funcionários identifiquem oportunidades de realizar suas atividades de forma diferente, seja questionando as bases em que os processos estão formulados, seja por meio de sugestões de melhoria, corresponde a um importante requisito para o alcance dos objetivos da empresa.

Ademais, o fato de as áreas comercial, técnica e industrial dividirem a mesma instalação física contribui para reduzir o tempo de tomada de decisão. Conforme enfatiza o senhor Consultor Técnico: “Isso ajuda a ter respostas! Tu tens um pedido, o pedido entra, é aceito, a produção já calcula, vê as necessidades para esse produto, que poderá ser novo ou não, está certo? Aí entra a parte de fazer a ordem de produção e o pessoal produzir”.

Por outro lado, os *setups* envolvidos na fabricação das matérias-primas texturizadas exigem tempos maiores de preparação de maquinário, pois há a necessidade de trocas de matrizes, tarefa que pode demandar até 90 minutos. Para atenuar esse problema, a empresa tem realizado um trabalho junto aos clientes para substituir certas especificações de matérias-primas que permitam alcançar o mesmo desempenho do produto final sem implicar em maior complexidade e, por conseguinte, custos mais elevados para a área produtiva.

A exigência em termos de desempenho dos fornecedores está centrada na qualidade das matérias-primas (pureza) e na confiabilidade do prazo de entrega, pois são adquiridos apenas pequenos lotes, os quais são consumidos a cada três dias. Nesse sentido, a proximidade das instalações físicas dos fornecedores é fundamental para aumentar a flexibilidade de atendimento ao cliente e reduzir o volume de estoques. A localização da fábrica do fornecedor junto ao cliente foi contemplada por Kotha (1996) como uma das condições para o sucesso da estratégia de customização em massa.

Todavia, não há a participação dos fornecedores no desenvolvimento conjunto de novos produtos, pois como explica o Consultor Técnico:

[...] Normalmente, eles não conseguem atingir o nível de detalhamento que nós precisamos. [...] São empresas grandes que dificilmente podem atender a

um mercado muito específico. [...] Porque essas empresas que nos fornecem, são todas elas, praticamente, multinacionais. Então, quando a gente quer fazer alguma modificação nós encontramos barreiras, como os vendedores e os técnicos também têm, porque não depende deles, depende de uma matriz na Alemanha, na Dinamarca, na Bélgica, na França, na Inglaterra.

A produção puxada é aquela adotada pela customização em massa, uma vez que, por meio dela, os recursos só são ativados a partir da existência de uma demanda para os produtos a serem fabricados.

No que diz respeito às ações no sentido de garantir e melhorar a qualidade dos produtos e serviços prestados destaca-se a padronização das tarefas e a promoção da autonomia aos empregados. A padronização dos procedimentos operacionais contribui para a estabilidade dos processos, facilita o treinamento dos empregados, e constitui um meio de trazer, de forma organizada e participativa, o conhecimento das pessoas à empresa.

A autonomia, por sua vez, corrobora na redução do tempo de tomada de decisão, permitindo não apenas que a empresa aja mais rapidamente no sentido de atender às solicitações dos clientes, mas também favorecendo a agilidade dos empregados no caso de falhas internas e ações pró-ativas.

5 CONCLUSÕES

Objetivou-se, neste artigo, analisar como a customização em massa está sendo desenvolvida por uma empresa pertencente ao agronegócio. A estratégia de pesquisa selecionada foi de estudo de caso, e entrevistas semiestruturadas foram adotadas como principal técnica para coleta de dados.

A análise dos resultados permitiu concluir que o principal fator que motivou os esforços em prol da customização dos produtos diz respeito à exploração de um nicho de mercado. A falta de produtos fabricados especificamente para atender às necessidades distintas dos frigoríficos foi percebida como uma oportunidade a ser perseguida.

Dois critérios foram observados na seleção de componentes dos produtos a serem customizados: o atendimento à legislação e a intercambialidade das matérias-primas. Ao se diagnosticar a extensão da customização no processo produtivo, constatou-se que esta tarefa pode ocorrer em três estágios distintos: projeto, fabricação e embalagem.

Apesar de oferecer produtos que podem ser customizados desde o projeto, percebe-se que a empresa tem empreendido esforços para atender aos pedidos dos clientes, preferencialmente, nos estágios mais próximos do final do processo produtivo. Isso pode ocorrer nas atividades envolvidas com a fabricação e embalagem, com o intuito de reduzir o tempo e a complexidade exigida, sob a perspectiva da customização em massa.

Sob a perspectiva das estratégias adotadas para o desenvolvimento da customização em massa, utiliza-se, concomitantemente, modularização por mix e postergação da manufatura. No primeiro caso, a partir da mistura específica de matérias-primas e produtos texturizados, são gerados formulados protéicos para atender às necessidades individuais de hidratação, emulsificação de gorduras e aumento de valor nutricional.

O tipo de postergação adotado, por sua vez, depende da natureza do produto e da localização do ponto de desacoplamento do pedido do cliente no processo produtivo. Desta forma, uma vez que a empresa retarda a finalização da fabricação do produto e sua embalagem para o momento após o recebimento do pedido do cliente, os tipos de postergação adotados foram a postergação da fabricação e da embalagem.

Foi possível identificar quatro principais habilitadores para a customização em massa: projeto do produto, flexibilidade do sistema produtivo, tecnologia de informação e manufatura baseada no tempo. No que diz respeito ao projeto, o principal elemento para alcançar os objetivos da customização envolve a padronização de componentes modulares.

As flexibilidades de produto, modificação de produto, volume, *mix* e sequenciamento, são os principais tipos desenvolvidos de flexibilidade e, em menor intensidade, a flexibilidade de mão de obra, por meio da multifuncionalidade dos empregados. A otimização do fluxo de informações por meio de sistemas informatizados, em conjunto com um modelo de aprendizagem organizacional que estimule o questionamento dos padrões existentes, permite uma maior adaptação às mudanças e velocidade na exploração de novas oportunidades de ganhos.

Ademais, um conjunto de práticas associadas à redução do tempo necessário para a entrega de produtos foi selecionado: participação dos empregados, ações para redução do *setup*, confiabilidade e proximidade dos fornecedores, produção puxada e esforços em prol da qualidade.

As principais implicações deste estudo foram: estratégias de customização em massa, a exemplo de outros setores, também são adotadas no agronegócio; o sucesso na execução das estratégias é decorrente da compatibilidade e coordenação entre as atividades desempenhadas no processo de customização em massa; a customização pode ocorrer, isoladamente, em diferentes estágios da cadeia de valor, sem a exigência de percorrer um continuum entre as fases iniciais e finais do processo. Exemplo disso é que é possível customizar a fabricação sem customizar o projeto ou a embalagem sem a customização dos estágios anteriores.

Como oportunidades para futuras pesquisas, sugere-se: analisar, por meio de uma abordagem quantitativa, as características dos processos de customização em massa em outros segmentos do agronegócio; avaliar associação entre estratégia de customização em massa e desempenho financeiro; identificar relações entre estágios de customização e respectivos habilitadores.

6 REFERÊNCIAS

- ALFORD, D.; SACKETT, P.; NELDER, G. Mass customisation: an automotive perspective. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, 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**, Bradford, v. 19, n. 4, p. 349-371, 1999.
- BALDWIN, C. Y.; CLARK, K. B. Managing in an age of modularity. **Harvard Business Review**, Boston, v. 75, n. 5, p. 84-93, Sept./Oct. 1997.
- BARRENECHEA, O. L. An information technology suitability index for mass customization. **2010. 146 f. Dissertation (Master in Manufacturing Engineering) - University of Texas, Pan American, 2010.**
- BERMAN, B. Should your firm adopt a mass customization strategy? **Business Horizons**, Bloomington, v. 45, n. 4, p. 51-60, July/Aug. 2002.
- BRANDÃO, V. Eles são a elite do agronegócio. **Exame**, São Paulo, n. 897, p. 98-106, jul. 2007.

- 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...** Salvador: ANPAD, 2002. 1 CD-ROM.
- COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- DORNIER, P. et al. **Logística e operações globais: texto e casos**. São Paulo: Atlas, 2000.
- DURAY, R. et al. Approaches to mass customization: configurations and empirical validation. **Journal of Operations Management**, Amsterdam, v. 18, p. 605-625, 2000.
- EASTWOOD, M. A. Implementing mass customization. **Computers in Industry**, Amsterdam, v. 30, n. 3, p. 171-174, 1996.
- EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **The Academy of Management Review**, Mississippi, v. 14, n. 4, p. 532-550, Oct. 1989.
- FEITZINGER, E.; LEE, H. Mass customization at Hewlett-Packard: the power of postponement. **Harvard Business Review**, Boston, v. 75, n. 1, 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**, Boston, v. 75, n. 1, p. 91-101, Jan./Feb. 1997.
- GUSTAVSSON, S. O. Flexibility and productivity in complex production process. **International Journal of Production Research**, London, v. 22, n. 5, p. 801-808, 1984.
- HERMANSKY, J.; SEELMANN-EGGEBERT, R. Manufacturing postponed. **IEE Manufacturing Engineer**, London, v. 40, p. 38-41, Aug./Sept. 2003.
- HOEK, R. I. van. The rediscovery of postponement a literature review and directions for research. **Journal of Operations Management**, Amsterdam, v. 19, p. 161-184, 2001.
- HOEK, R. I. van; COMMANDEUR, H. R.; VOS, B. Reconfiguring logistics systems through postponement strategies. **Journal of Business Logistics**, Oak Brook, v. 19, n. 1, p. 33-54, 1998.
- HOEK, R. I. van; PEELEN, E.; COMMANDEUR, H. R. Achieving mass customization through postponement: a study of international channels. **Journal of Market Focused Management**, Berlin, v. 3, n. 3/4, p. 1-22, Feb. 1999.
- JIAO, J.; MA, Q.; TSENG, M. M. Towards high value-added products and services: mass customization and beyond. **Technovation**, Essex, v. 23, n. 10, p. 1-13, 2001.
- KOSTE, L. L.; MALHOTRA, M. K. A theoretical framework for analyzing the dimensions of manufacturing flexibility. **Journal of Operations Management**, Amsterdam, v. 18, n. 1, p. 75-93, Dec. 1999.
- KOTHA, S. From mass production to mass customization: the case of the National Industry Bicycle Company of Japan. **European Management Journal**, Glasgow, v. 14, n. 5, p. 442-450, 1996.
- KUMAR, A. From mass customization to mass personalization: a strategic transformation. **International Journal Flexible Manufacturing Systems**, London, v. 19, p. 533-547, 2007.
- LAMPEL, J.; MINTZBERG, H. Customizing customization. **Sloan Management Review**, Cambridge, v. 38, n. 1, p. 21-29, 1996.
- LAU, R. S. M. Mass customization: the next industrial revolution. **Industrial Management**, Wembley, v. 37, n. 5, p. 18-19, Sept./Oct. 1995.
- LEE, S.; CHEN, J. C. Mass customization: methodology for an apparel industry with a future. **Journal of Industrial Technology**, Ann Arbor, v. 16, n. 1, p. 2-8, Jan. 2000.
- LIMA, M.; MEYER, C. O desafio de produzir sob medida. **Exame, São Paulo, n. 852, set. 2005**. Disponível em: <<http://portalexame.abril.uol.com.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2007.
- MACCARTHY, B.; BRABAZON, P. G. In the business of mass customisation. **IEE Manufacturing Engineer**, London, v. 82, p. 30-33, Aug./Sept. 2003.

- MACCARTHY, B.; BRABAZON, P. G.; BRAMHAM, J. Fundamental modes of operation for mass customization. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 85, p. 289-304, 2003.
- MACHADO, A. G. C.; MORAES, W. F. A. Customização em massa na indústria automotiva: os casos Scania e Randon. **Revista Gestão.Org**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 232-251, maio/ago. 2009.
- _____. **Tecnologia de informação e customização em massa: evidências na indústria de transformação**. Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 190-215, abr./jun. 2011.
- MANN, P. Mass customization simplified. **Manufacturing Systems**, Wheaton, v. 18, n. 9, p. 16, Sept. 2000.
- MERRIAM, S. B. **Qualitative research and case study applications in education**. San Francisco: Jossey-Bass, 1998.
- MOTTA, F. C. P.; VASCONCELOS, I. F. G. de. **Teoria geral da administração**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- NARVER, J. C.; SLATER, S. F. The effect of a market orientation on business profitability. **Journal of Marketing**, Chicago, v. 54, n. 4, p. 20-35, Oct. 1990.
- PILLER, F.; KUMAR, A. For each, their own. **Industrial Engineer**, Norcross, v. 38, n. 9, p. 40-45, Sept. 2006.
- 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**, Boston, v. 71, n. 5, p. 108-116, Sept./Oct. 1993.
- QUINTELA, H. M.; COSTA, S. G. A informática e a mudança do paradigma competitivo. **Conjuntura Econômica**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 3, p. 34-38, 1997.
- ROSS, A. Mass customisation: the dirty reality. **IEE Manufacturing Engineer**, London, v. 77, n. 2, p. 79-80, Apr. 1998.
- ROYER, R. **Metodologia para cálculo de indicador de viabilidade de customização de produtos manufaturados**. 2001. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- RUDDY, M. Mass customization now closer than ever. **Machine Design**, Cleveland, v. 74, n. 12, p. 59-61, June 2002.
- SILVEIRA, G. da; BORENSTEIN, D.; FOGLIATTO, F. S. Mass customization: literature review and research direction. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 72, p. 1-13, 2001.
- SLATER, S. F.; NARVER, J. C. Does competitive environment moderate the market orientation-performance relationship. **Journal of Marketing**, Chicago, v. 58, n. 1, p. 46-65, Jan. 1994.
- SPIRA, J. S. Mass customization through training at Lutron Electronics. **Planning Review**, Oxford, v. 21, n. 4, p. 23-24, July/Aug. 1993.
- STARR, M. K. **Produção modular: um novo conceito**. São Paulo: Nova Cultural, 1986. (Coleção Harvard de Administração, 11).
- STEFANO, F. **Sob pressão: as empresas brasileiras do agronegócio nunca estiveram tão expostas a cobranças ambientais e sociais: e agora se mexem para transformar o risco em oportunidade**. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo_265704.shtml>. Acesso em: 20 mar. 2008.
- 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 to order" SMEs. **Computers in Industry**, Amsterdam, v. 49, p. 77-89, 2002.
- TU, Q. et al. Measuring modularity-based manufacturing practices and their impact on mass customization capability: a customer-driven perspective. **Decision Sciences**, Atlanta, v. 35, n. 2, p. 147-168, 2004.
- TU, Q.; VANDEREMBSE, M. A.; RAGU-NATHAN, T. S. The impact of time-based manufacturing practices on mass customization and value to customer. **Journal of Operations Management**, Amsterdam, v. 19, p. 201-217, 2001.
- WIELE, T. van der; BOSELIE, P.; HESSELINK, M. Empirical evidence for relationship between customer satisfaction and business performance. **Managing Service Quality**, Chicago, v. 12, n. 3, p. 184-193, 2002.

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

Administração de Empresas, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 53-59, out./dez. 1990.

ZINN, W. O retardamento da montagem final de produtos como estratégia de marketing e distribuição. **Revista de**

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