



NETLOG 2021

International Conference on Network
Enterprises & Logistics Management

A Relevância da Estratégia de Manufatura na Customização de Produtos: O Caso de uma Empresa Fabricante de Correntes Transportadoras

Gasperi, D. F.**, **Milan, G. S.*/****, **Graciola, A. P.**** e **Eberle, L.****

Unisinos – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (**)

gsmilan@unisinos.br (*)

Resumo

O estudo teve os objetivos de analisar o processo de fabricação de esteiras transportadoras customizadas e avaliar a influência da estratégia de manufatura sobre outras atividades produtivas no contexto de uma empresa. A empresa selecionada para estudo é do setor metal-mecânico, localizada no Sul do Brasil, especialista na fabricação de itens customizados para movimentação intralogística, ou seja, de materiais diversos com necessidade de movimentação em seus fluxos produtivos. Neste contexto, foi realizado um estudo de caso único, por meio de observação direta, entrevista individual em profundidade, com uma abordagem semiestruturada, e pesquisa documental. Os achados de pesquisa apontam que, apesar da customização de produtos ser fundamental para a sobrevivência do negócio, o processo produtivo não é padronizado, embora existam algumas rotinas de apoio. Entretanto, foi observado que o ambiente competitivo no qual a empresa se desenvolveu e compete, compreende fabricantes nacionais, que possuem *expertise* e capacidade de customizar os seus produtos, além de vários importadores, que se caracterizam por personalização limitada de produtos (cores, materiais empregados e formatos), uma vez que os itens são produzidos com um custo menor em outros países, mas com um *lead time* maior do que a empresa em estudo. Além disso, foi evidenciada a relevância da estratégia de manufatura da empresa, associada à customização de seus produtos e maior flexibilidade, uma vez que, sem esta customização, a empresa se tornaria menos competitiva e preparada para as variações de demandas do mercado.

Palavras-chave: Estratégia, Estratégia de manufatura, Customização de produtos, Intralogística, Esteiras transportadoras customizadas.

Abstract

The study aimed to analyze the manufacturing process of customized conveyor belts and it evaluated the influence of the manufacturing strategy on other productive activities in the context of a company. The company chose for the study is in the metal-mechanic sector, located in the South of Brazil, specializing in the manufacture of customized items for intralogistics handling, that is, of diverse materials in need of handling in its production flows. In this environment, a single case study was carried out through direct observation, individual in-depth interview, with a semi-structured approach, and documentary research. The study findings point out that, despite the product customization, it is fundamental for the business survival, the production process is not standardized, although there are some support routines. However, it observed that the competitive environment in which the company developed and competes, comprises national manufacturers, who have the expertise and the ability to customize their products, besides several importers, which are characterized by limited product customization (materials used, and formats), since the items are produced at a lower cost in other countries, but with a longer lead time than the company under study. Furthermore, the relevance of the company's manufacturing strategy, associated with products customization and greater flexibility was evidenced, since, without this customization, the company would become less competitive and prepared for variations in market demands.

Keywords: Strategy, Manufacturing strategy, Product customization, Intralogistics, Customized conveyor belts.

Resumen

El estudio tuvo como objetivo analizar el proceso de fabricación de cintas transportadoras personalizadas y evaluar la influencia de la estrategia de fabricación en otras actividades productivas en el contexto de una empresa. La empresa seleccionada para el estudio es del sector metalmecánico, ubicada en el Sur del Brasil, especializada en la fabricación de artículos personalizados para manejo intralogístico, es decir, de diversos materiales que necesitan ser movidos en sus flujos de producción. En este contexto, se realizó un estudio de caso único, a través de observación directa, entrevista individual en profundidad, con enfoque semiestructurado, e investigación documental. Los hallazgos de la investigación señalan que, a pesar de que la personalización de productos es fundamental para la supervivencia del negocio, el proceso productivo no está estandarizado, aunque existen algunas rutinas de soporte. Sin embargo, se observó que el entorno competitivo en el que la empresa se desarrolla y compite, comprende a los fabricantes nacionales, quienes tienen experiencia y capacidad para personalizar sus productos, además de varios importadores, los cuales se caracterizan por una limitada personalización del producto (colores, materiales utilizados y formatos), ya que los artículos se producen a menor costo en otros países, pero con un lead time mayor que el de la empresa en estudio. Además, se evidenció la relevancia de la estrategia de fabricación de la empresa, asociada a la personalización de sus productos y mayor flexibilidad, ya que, sin esta personalización, la empresa se volvería menos competitiva y estaría menos preparada para variaciones en las demandas del mercado.

Palabras clave: Estrategia, Estrategia de fabricación, Personalización de productos, Intralogística, Cintas transportadoras personalizadas.

1 Introdução

O mercado globalizado e conectado através das redes nas quais as empresas competem, conta com a presença de *players* preocupados em atender aos requisitos diversos e customizados de cada cliente, o que demanda um olhar crítico sobre a estratégia de manufatura da empresa. Os mercados nos quais as empresas competem estão cada vez mais fragmentados, diversificados e competitivos, sendo uma necessidade para a sobrevivência do negócio a adoção da customização e da personalização de produtos (Yang et al., 2017). Yang et al. (2017) destacam que, para fornecer produtos customizados e personalizados, as empresas precisam de recursos, capacidades e qualificações mais diversificadas do que em comparação ao modelo tradicional de fabricação de itens padronizados.

De acordo com Zhang et al. (2019), a forma de produção das empresas foi alterada, passando do modelo tradicional de estocagem de produtos padronizados para um modelo de fabricação customizado e orientado pelos pedidos dos clientes. Apesar da crescente atenção dada ao tema da estratégia de manufatura, desde o trabalho seminal de Skinner, em 1969, há espaço para uma maior discussão sobre a aplicação da estratégia em termos de manufatura ágil e da customização em massa. Embora tenha havido uma expansão do conhecimento, o tema continua tendo relevância devido à configuração e à volatilidade do mercado atual, no qual setores, segmentos ou nichos específicos já não operam mais com a fabricação de itens padronizados tão somente (Brown & Bessant, 2003). Exemplos disso são a indústrias automotivas, de eletrônicos, da moda e outras.

A presente pesquisa, portanto, possui relevância teórico-empírica, uma vez que o mercado, cada vez mais fragmentado e globalizado demanda por produtos que possuam a capacidade de gerar valor para os clientes, o que é possível por meio da fabricação de produtos que atinjam às suas necessidades, demandas ou expectativas particulares. Do Ford, modelo T, na cor preta, à infinidade de fabricantes e modelos disponíveis atualmente, a estratégia de manufatura efetiva continua sendo a base sólida para que as empresas executem sua estratégia corporativa e comercial e busquem atender aos clientes em suas demandas customizadas. Para Zhang et al. (2019), o modelo tradicional de comercialização B2C – *Business to Customer* deve ser observado a partir de uma lógica inversa, no qual o cliente possui a oportunidade de condução do modelo de produção da empresa, mesmo que indiretamente,

considerado como C2B – *Customer to Business*, visto que é no cliente que é onde, de fato, surgem as demandas a serem atendidas pelas empresas e, mais raramente, de forma inversa.

Nesta direção, o estudo teve os objetivos de analisar o processo de fabricação de esteiras transportadoras customizadas e avaliar a influência da estratégia de manufatura sobre outras atividades produtivas no contexto de uma empresa localizada na região Sul do Brasil.

2 Referencial Teórico

2.1 Customização de Produtos

A customização tem sido considerada a estratégia adequada para fornecer aos clientes um elevado nível de produtos individualizados com custo razoável (Pourabdollahian & Copani, 2015). Pourabdollahian & Copani (2015) afirmam que desde a adoção inicial como estratégia, a customização mudou efetivamente as ofertas de mercado e a proposta de valor para os clientes. A customização de produtos que é utilizada em uma ampla gama de produtos compreende a possibilidade de escolha de atributo por atributo ou do item pelo cliente, que pode configurar o seu produto de forma individual (Franke & Schreier, 2010; Hildebrand, Häubl, & Herrmann, 2014). Na customização atributo por atributo, normalmente os clientes decidem em cada categoria de atributos múltiplos sobre a característica que mais se aplica à sua necessidade (Hildebrand, Häubl, & Herrmann, 2014).

Silveira, Borenstein & Fogliatto (2001) destacam que as características necessárias para existir a customização de produtos está fundamentada na demanda dos clientes por personalização e variedade, condições de mercado adequadas, cadeia de valor preparada para fornecer itens customizados e disponibilidade de tecnologia. Além disso, para os produtos terem a capacidade de serem customizáveis e o compartilhamento do conhecimento deve existir. A customização de produtos também habilita as empresas a cobrarem preços mais altos por suas ofertas, uma vez que os clientes estão mais propensos a pagar um prêmio que reflete o valor agregado, relacionado à sua satisfação, que surge a partir de soluções personalizadas (Cavusoglu, Cavusoglu, & Raghunathan, 2007).

2.2 Customização em Massa

O conceito de customização em massa é relativamente simples e consiste na oferta de produtos customizados em larga escala para as necessidades de cada cliente. No entanto, a prática da customização em massa não se encaixa na mentalidade convencional dos métodos de fabricação, sendo um paradoxo a combinação necessária entre a customização, advinda do artesanato, e a produção em massa (Duray, 2002). Segundo Silveira, Borenstein & Fogliatto (2001), o conceito amplo e visionário de customização em massa foi cunhado por Stanley M. Davis, em 1989, a partir do seu trabalho: “*From future perfect: mass customizing*”.

Em uma linha de evolução, Pine II (1993) apresentam as primeiras descrições do que seria a customização em massa, em conjunto a outros estudos complementares (Pine II, Peppers, & Rogers, 1995; Gilmore & Pine II, 1997; Feitzinger & Lee, 1997). Estes estudos, que sugerem que a customização em massa seguiu uma trajetória através das diferentes eras da manufatura: artesanato (alta variedade de itens e baixo volume de produção), produção em massa (alto volume de produção, baixa variedade de itens) até a customização em massa (alto volume de produção e alta variedade de itens).

Para Silveira, Borenstein & Fogliatto (2001), a customização em massa está relacionada à capacidade de fornecer produtos e/ou serviços customizados por meio de processos flexíveis, em grandes volumes e a custos razoavelmente baixos. De forma similar, Piller (2004) e Piller, Moeslein, & Stotko (2004) concluíram que a flexibilidade da manufatura e tecnologias da informação

modernas potencializaram a customização em massa dos produtos, resultando em um número maior de interações diretas entre as empresas e cada um de seus clientes e, ao fim, houve uma maior retenção e, até mesmo, maior fidelização aos produtos customizados.

Por sua vez, Pourabdollahian & Copani (2015) salientam que a customização em massa é baseada no fato de que os clientes gostam de ser tratados como indivíduos e desejam ser considerados importantes. Tal customização pode ser alcançada alterando-se, montando-se ou modificando-se produtos padrão, de acordo com necessidades ou desejos dos clientes (Piller, 2003; 2004). Porém, a customização não é uma panaceia, pois depende das características do setor ou segmento de atuação das empresas e de suas próprias características e objetivos (Pollard, Chuo, S., & Lee, 2016).

Silveira, Borenstein & Fogliatto (2001) reforçam os pressupostos de Pine II (1993), que sugere cinco possibilidades para obter a customização em massa por uma empresa fabricante de produtos padronizados: (i) serviços customizados em torno de produtos; (ii) produtos customizáveis (alteração pelo cliente durante o uso); (iii) customização no ponto de entrega; (iv) rapidez do tempo de entrega; (v) e modularização de componentes. Já Spira (1996) categoriza os tipos de customizações da seguinte forma: embalagem customizada, produto e/ou serviço customizado, trabalho customizado e montagem modular. Conforme Duray (2002), a modularidade é utilizada como aspecto crítico para se ganhar volume (ganhos de escala) ou atingir produção massivamente customizada, reduzindo a variedade de componentes e permitindo ganhos pela repetição de itens padrão.

2.3 Relação entre a Customização de Produtos e a Estratégia de Manufatura

Customizar produtos exige uma estratégia de manufatura elaborada para enfrentar desafios ao gerenciar custos de fabricação, competir com eficácia e manter a alta qualidade dos produtos fornecidos ao mercado (Nginiatedema, Fono, & Mbondo, 2015). Para competir com sucesso, então, as empresas devem desenvolver capacidades de fabricis que permitam que elas sejam capazes de oferecer alta customização e variedade de produtos, porém, com baixo custo na cadeia de fabricação (Lee & Tang, 1998; Spring & Dalrymple, 2000).

Neste sentido, Brown e Bessant (2003) definem que a estratégia de manufatura é um importante precursor para alcançar a customização em massa, pois a capacidade da empresa de se tornar ágil e fabricar produtos customizados em massa só podem ser alcançados combinando habilidades, *know-how*, tecnologias, processos e alianças com parceiros de negócio. A capacidade de alcançar a customização em massa vem da capacidade das operações de manufatura para tal, não se tratando de um mero ajuste fino nos recursos e na operação para ajustar a produção em alto volume em processos e em lotes de menor volume e maior variedade, mas sim de mudanças em importantes etapas que podem exigir configurações e redesenho radicais da estrutura operacional (Brown, & Bessant, 2003).

A influência dos *trade-offs* e da fábrica focada (Skinner, 1974) contribuem para os achados de Hayes & Wheelwright (1979), que sugerem às empresas a tomada de uma série de decisões internas relacionadas ao marketing e à produção (e à ênfase que a empresa deveria dar: custos, qualidade, flexibilidade,...), e que estas decisões devem ser revisadas continuamente à medida que os produtos da empresa e os dos concorrentes evoluem. Para Wheelwright (1984), as categorias de decisão que compõem uma estratégia de manufatura assertiva são decisões sobre: capacidade produtiva, instalações, tecnologias, integração vertical, mão de obra, qualidade, controle do planejamento e dos recursos necessários à produção e organização formal da empresa. Aliás, Åhlström & Westbrook (1999) ressaltam que uma empresa deve possuir um plano estratégico ao buscar a customização em massa, pois as capacidades e os recursos para tal não serão desenvolvidos ao mero acaso. E tudo isto

faz com que a estratégia corporativa e de manufatura ganhem relevância (Saes et al., 2020).

3 Método de Pesquisa

O método de pesquisa utilizado foi o estudo de caso único, com uma abordagem qualitativo-exploratória (Yin, 2014). Conforme sintetizado por Choudhari, Adil, & Ananthakumar (2011), alguns autores enfatizaram a necessidade de se desenvolver pesquisas no formato de estudos de caso sobre estratégias de manufatura (Adam & Swamidass, 1989; Flynn et al., 1990; Swamidass, 1991). De acordo com Yin (2014), a aplicação do estudo de caso reside na necessidade de entender fenômenos complexos, sendo que os pesquisadores podem focar em um caso, ou em múltiplos casos, e reter uma perspectiva holística e do mundo real, propiciando a oportunidade de se compreender as características de uma situação particular (Yin, 2014).

Sendo assim, o estudo de caso foi operacionalizado a partir da observação direta (Denzin & Lincoln, 2011) dos pesquisadores no ambiente da empresa escolhida, da implementação de entrevista individual em profundidade, com uma abordagem semiestruturada, mediante a aplicação de um Roteiro Básico de Questões (Ribeiro & Milan, 2004; Gubrium et al., 2012), junto ao Gerente Industrial, e da pesquisa documental (Denzin & Lincoln, 2011), por meio do acesso de documentos e relatórios disponibilizados pela empresa. Cabe ressaltar que a entrevista realizada foi gravada em meio eletrônico e transcrita, para facilitar o processo de análise dos dados e que os dados coletados foram analisados e interpretados com base na análise de conteúdo (Scott & Garner, 2013).

4 A Empresa em Estudo

O estudo de caso desenvolvido em uma empresa fabricante de correntes transportadoras industriais, localizada na região Sul do Brasil. O portfólio de itens fabricados pela empresa engloba a injeção e a montagem de peças plásticas – módulos e componentes tais como mancais e rodas – para a fabricação de correntes e esteiras transportadoras industriais, principalmente para os ramos alimentícios, farmacêutico, de bebidas, logístico e automotivo.

A empresa atua também na fabricação de correntes em aço inox para o transporte de embalagens de vidro, utilizadas em produtos, como, por exemplo, cerveja, refrigerante e conservas, e o projeto e a fabricação de transportadores industriais especiais, customizadas, para diversos tipos de indústria (frutas, lápis de cor, lubrificantes, etc). Os principais clientes da empresa são OEMs (*Original Equipment Manufacturers*) fabricantes de máquinas e equipamentos, tendo como principal mercado da empresa, no mercado brasileiro, as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, além de exportar cerca de 5% da sua produção para os países da América Latina.

O método produtivo utilizado pela empresa é misto, sendo composto principalmente pelo método MTO – *Make to Order*, pelo qual as principais etapas do método consistem no recebimento da matéria prima (resinas plásticas, *slitters* de aço inox e componentes em geral), estocagem destas matérias primas, injeção, estocagem de itens semi-acabados, preparação, montagem e expedição. Cada uma das etapas descritas possuem metas e controles a fim de maximizar o desempenho da operação através de aumento na produtividade e redução dos desperdícios. Fazem parte destes controles: indicador OEE – Overall Equipment Effectiveness de cada equipamento, indicador de sucata, identificação do estoque por códigos de resposta rápida do tipo *QR Code* para controle da acuracidade e para auditoria cíclica dos estoques, documentos e registros, que, através da reunião diária de gestão visual, no chão de fábrica, dão suporte ao acompanhamento da produção e à rápida tomada de decisão para acompanhar a demanda do mercado. A empresa em estudo entende que a

melhoria contínua dos processos e a efetividade da sua estratégia produtiva passam primordialmente pelo acompanhamento da *performance* diária de cada célula de trabalho e pelas devidas correções das anomalias, fundamentadas nos dados e informações oriundos dos processos produtivos.

Além da fabricação de itens para máquinas e equipamentos novos, a empresa atua fortemente no mercado de reposição, fornecendo itens para substituição de componentes ou de produtos com desgaste pelo uso nas indústrias acima citadas. Devido à nomenclatura corrente/esteira ser de uso comum para outros segmentos e nichos de mercado, exemplifica-se, por meio da Figura 1, alguns itens fabricados pela empresa.



Figura 1. Exemplo de produtos fabricados na empresa

A escolha por esta empresa se deu, particularmente, pelas especificidades do seu sistema de manufatura, uma vez que a maior parte dos produtos fornecidos por ela são esteiras e correntes customizadas para atender aos requisitos dos fabricantes de máquinas e de equipamentos ou a reposição de itens já em uso no mercado. Dentre os requisitos com maior grau de customização no seu sistema produtivo, destacam-se as seguintes características: formato do módulo, cor do item, largura e comprimento da esteira, aplicação de borracha sobre os módulos e passo das taliscas (ressalto sobre os módulos que permitem o encaixe de produtos distintos, como caixas de papelão ou embalagens para alimentos, por exemplo). A Figura 2 mostra um exemplo de módulo de uma série de produto com 12 dentes que compõe uma esteira transportadora. Estes módulos podem ser pigmentados com diferentes cores ou produzidos com diferentes materiais no setor de injeção, cortados em larguras distintas no setor de corte e combinados com módulos de outras larguras ou características para formar o produto desejado pelo cliente no setor de montagem.

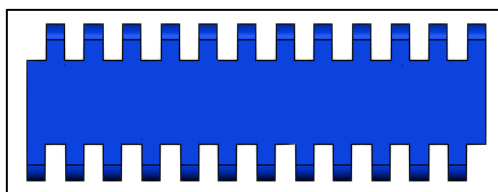


Figura 2. Módulo de esteira

A Figura 3, por sua vez, traz um exemplo de características e opções disponíveis em cada etapa do processo. Ressalta-se que não estão presentes todos os critérios customizáveis, bem como todos os processos pelos quais as peças são processadas até o cliente final pelo motivo supracitado. Como exemplo, utilizou-se uma demanda ilustrativa para a peça apresentada na Figura 2, hipotetizando que

certo cliente necessitaria de uma esteira para transporte de produtos pequenos (superfície fechada), com baixo custo e material flexível (polipropileno), na cor da outra esteira que possui em sua fábrica (por exemplo, azul), em uma configuração de montagem na qual necessita de 30 centímetros de largura e 100 metros de comprimento (módulo 12 dentes e botão tipo “click”). O cliente solicita envio em caixa de papelão através de transportadora. As características citadas, bem como as demais especificações que compõem o portfólio de critérios customizáveis dos produtos são programadas no sistema ERP – *Enterprise Resource Planning* da empresa, no configurador do produto. Cabe à Área de PCP – Planejamento e Controle da Produção organizar a fábrica para aperfeiçoar a sequência de atividades conforme agrupamento dos pedidos, com foco na produtividade das células.

| CARACTERÍSTICA CUSTOMIZÁVEL | OPÇÕES DISPONÍVEIS | | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|----------|
| SÉRIE (MODELO) DO PRODUTO | SUPERFÍCIE ABERTA | SUPERFÍCIE FECHADA | SUPERFÍCIE C/ BORRACHA | OUTRO |
| RESINA BASE | POLIPROPILENO | POLIAMIDA | POLIACETAL | |
| COR | BRANCO | AZUL | PRETO | CINZA |
| NÚMERO DE DENTES | 4 | 8 | 12 | 24 36 48 |
| TIPO DO PINO DE UNIÃO | PINO SOLDADO | PEÇA AVULSA | BOTÃO CLICK | |
| COMPRIMENTO DA ESTEIRA | 1 METRO | 100 METROS | 700 METROS | |
| LARGURA DA ESTEIRA | 3 CENTÍMETROS | 30 CENTÍMETROS | 1 METRO | 3 METROS |
| TIPO DA EMBALAGEM | PALLET | CAIXA DE PAPELÃO | CAIXA DE MADEIRA | |
| TIPO DO FRETE | RETRADA NO LOCAL | | TRANSPORTADORA | |

Figura 3. Fluxo de opções por tipo de produto

Além de customizar as esteiras e as correntes transportadoras, que são fornecidas ao mercado de fabricantes de máquinas e de equipamentos, e itens para o mercado de reposição, a empresa realiza a fabricação de equipamentos transportadores industriais customizados, nos quais são utilizadas correntes e esteiras produzidas na empresa sob a necessidade específica de cada cliente e que são aplicadas a um projeto customizado de equipamento para atender ao *layout* fabril onde será instalado. O produto a ser transportado, a velocidade das esteiras, a temperatura na operação, o peso dos produtos e outros critérios variáveis e passíveis de customização dependerão de cada projeto.

5 Coleta de Dados

A entrevista foi realizada com o Gerente Industrial da empresa. Os achados do estudo permitiram identificar que o posicionamento estratégico da organização repousa na customização de itens desde a sua fundação, ocorrida há 34 anos, e que a empresa se mantém na posição de líder nacional na fabricação de esteiras e de correntes transportadoras, conforme é possível observar a seguir:

(...) naquela época o fundador da empresa identificou um nicho de mercado para atender as empresas brasileiras que necessitavam de produtos customizados e só contavam com a opção de itens importados e padronizados. (...) devido às características do produto, *layout* e intralogística diferentes em cada um dos nossos clientes, o mercado nos obriga a customizar as soluções, não temos um produto único que pode ser vendido da mesma forma no Brasil inteiro, mas cada vez mais estamos ampliando a customização para atender os clientes de uma forma específica e melhor (Gerente Industrial).

Embora a customização de produtos esteja na essência da empresa, desde o início de suas atividades, observou-se a partir dos depoimentos do Gerente Industrial que não existe um modelo ou formato pronto para o desenvolvimento de itens customizados pela empresa em estudo. Embora esta seja a visão do gerente industrial, foi possível constatar, em observação direta dos pesquisadores, que o processo de customização de itens já está formalizado em documentos, instruções de trabalho e

procedimentos que retêm o conhecimento da empresa desde a sua fundação. No entanto, os depoimentos a seguir demonstram o surgimento da necessidade e o processo de desenvolvimento dos itens customizados e mostram que a manufatura da empresa deve estar preparada e possuir a capacidade de atender às necessidades e demandas de mercado:

Não existe uma forma pronta que norteie o desenvolvimento e a fabricação de itens customizados pela empresa. As entradas das necessidades de customização dos produtos advêm do comercial (relacionamento com o cliente), projetos (com uma engenharia específica para as necessidades dos clientes) e o próprio mercado, que vai se desenvolvendo (Gerente Industrial).

Também não existe algo pensado dentro da fábrica em termos de customização. Não podemos pensar algo, vender para o cliente e esperar que ele se adapte. Pelo contrário, a demanda parte dos clientes e é identificada pelo marketing/comercial, vai para a engenharia e a fábrica tem que se adaptar às necessidades dos clientes (Gerente Industrial).

Embora seja a realidade na empresa em estudo, entende-se que a customização não deve ser a única fonte de possível vantagem competitiva, uma vez que pode ser reproduzida pela concorrência. Na transcrição do excerto a seguir, fica visível a preocupação do Gerente Industrial em relação à ampliação do portfólio de produtos através da customização, mesmo que isso acarrete desafios inerentes à produtividade da empresa:

Temos que observar muito isso, porque existem concorrentes nossos que também fazem essa customização, porque o mercado exige. A customização não é algo que a empresa inventou (...) até porque nosso processo fica mais difícil em termos de produtividade e para ampliar nosso portfólio de produtos precisamos customizar cada vez mais (Gerente Industrial).

Outro achado da pesquisa diz respeito à identificação de que as decisões relativas à manufatura estão embasadas no planejamento estratégico e na previsão de vendas da empresa elaboradas com base em estudos comerciais e de marketing. O que ocorre é que após a formalização dos produtos chave, potencial de crescimento, regiões a serem priorizadas, tendências de mercado e outros fatores decisórios de produção, a manufatura traça as estratégias para atingir o objetivo da estratégia comercial. Conforme estudos clássicos sobre estratégia corporativa, na empresa em estudo, a estratégia funcional de manufatura é desenvolvida e dá suporte à estratégia comercial, conforme o depoimento que segue:

Tudo parte do planejamento estratégico. Produzir em massa (...) ou aumentar o portfólio de produtos (...) são decisões que precisam estar bem definidas na elaboração da estratégia, pois são a base para a manufatura preparar o parque fabril como através da compra de uma máquina, contratação de mão de obra especializada ou necessidade de entrega diferenciada aos clientes (Gerente Industrial).

Em termos de desenvolvimento do processo produtivo, outro achado de pesquisa consiste em identificar a importância dos custos de fabricação para manter a empresa competitiva e customizar os itens que são fabricados por ela. Através do relato do Gerente Industrial, foi possível verificar que algumas customizações são realizadas em processos em que o custo de transformação é menor. Por exemplo, a cor do item possui menor custo de transformação no Setor da Injeção. Já o tamanho do módulo possui menor custo de processamento se for cortado no processo de montagem, ao invés de criar uma ferramenta específica para cada largura de produto a ser injetada. Ou seja, injeta-se um módulo padrão e, com um custo menor de processamento, é feita a transformação do mesmo para a largura necessária para atendimento ao cliente. De certa forma, trata-se de itens padrão, modulares, que são customizados. A transcrição do excerto apresentado seguir corrobora isto:

É mais barato customizar no processo de montagem do que no processo de injeção. No processo de injeção há certa padronização de alguns critérios que podem ser customizáveis nos processos posteriores. (...) existem alguns modelos padrão que atendem todo tipo de customização (Gerente Industrial).

Mesmo que a customização seja essencial para a consolidação da empresa no mercado em que está inserida, foi investigado algo que repercutiu em uma resposta alinhada ao fato de que a customização dos produtos afeta a produtividade da empresa. Entretanto, para manter-se competitiva, sem deixar de atender à dimensão estratégica da customização dos produtos pela empresa, existem formas de aumentar a flexibilidade da produção, conforme foi observado:

(...) a customização afeta muito e de forma negativa a produtividade da empresa. Para atender a customização sem deixar de ser produtivo é necessário ter programas como o TRF (Troca Rápida de Ferramentas) para reduzir o tempo de setup e atender a diferenciação dos produtos (...) quanto mais flexível a fábrica for, mais se consegue atender a variação dos produtos (Gerente Industrial).

Ao fim da entrevista, evidenciou-se, ainda, a preocupação com os prazos de fabricação, a qualidade e as expectativas dos clientes em termos de customização. Conforme depoimento do Gerente Industrial, os clientes possuem necessidades específicas e a fábrica precisa estar adequada para o atendimento destas necessidades, sem prejudicar outras dimensões de análise, sendo competitiva:

(...) nós, como consumidores, gostamos de um atendimento diferenciado. As pessoas/clientes são diferentes uns dos outros. É preciso equilíbrio entre aquilo que o cliente deseja, mas também o que a fábrica tem de capacidade para não estender prazos, nem prejudicar a qualidade (Gerente Industrial).

6 Considerações Finais

O presente estudo investigou a relevância da estratégia de manufatura com o objetivo de fabricar produtos customizados, conforme a necessidade de cada cliente. Foi constatado que é a estratégia de manufatura que deve ter o objetivo de permitir a capacidade de produzir itens padronizados e customizados, de forma produtiva, e não meramente criar a capacidade para ofertá-la ao mercado. Ou seja, a demanda por produtos customizados para atender a necessidades específicas advêm dos clientes, cabendo à empresa ter capacidade produtiva para gerar valor, suprir as expectativas dos clientes e satisfazê-los, preferencialmente em níveis superiores aos principais concorrentes.

Observou-se também que os critérios que podem ser customizáveis em cada etapa do processo de manufatura, no conjunto do produto, resultam em diversas versões e aplicações, permitindo que praticamente todas as necessidades de produtos sejam atendidas, garantindo a customização final dos itens. Entretanto, mesmo com a customização estando na essência da empresa e ser estratégica no mercado de correntes transportadoras, algumas perdas são encontradas no seu sistema produtivo. Tais perdas, apesar de estarem sendo constantemente reduzidas, não são completamente eliminadas. Um exemplo disso é a confecção de um molde de injeção para determinada resina plástica – Polipropileno (PP), por exemplo – quando o cliente possuir uma demanda de maior resistência ao desgaste, onde é ofertada a possibilidade de injeção da resina de Poliacetal (POM), que possui temperaturas de injeção, percentual de contração e comportamento distinto, resultando em peças refugadas e testes até atingirem as características de tamanho, cor e propriedades necessárias.

Outro diferencial da empresa, que demonstra sua preocupação em atender às necessidades dos clientes, mesmo que isso resulte em baixas margens de lucro, em alguns momentos, consiste no fato

de não sucatear ferramentais de itens fora de catálogo. A empresa mantém tais ferramentas em local específico. Dessa forma, consegue atender os clientes que possuem necessidades urgentes de itens que já não se encontram mais no mercado, tornando-os parceiros em novas compras futuras com maior margem de lucro e resultados para a empresa. Nota-se que a empresa mantém sua filosofia desde a sua fundação em atender às demandas para movimentação de produtos, não importando quão customizada e diferenciada seja esta demanda.

Outra preocupação detectada está na concorrência e nos produtos substitutos que podem prejudicar o negócio de movimentação intralogística. Por isso, a empresa investe em P&D – Pesquisa e Desenvolvimento, com foco em desenvolver soluções personalizadas para as necessidades variadas que existem. São exemplos desta preocupação: estudos de materiais alternativos, resinas reutilizadas para ofertar produtos de menor custo e menores riscos ambientais, utilização de manufatura aditiva, que permite a fabricação de itens customizados e com escala reduzida, sem a necessidade de investimento em ferramental, e adoção de iniciativas de IoT (*Internet of Things*) nos equipamentos transportadores.

Pode-se concluir que o sistema de manufatura da empresa em estudo possui características distintas dos sistemas puramente focados na fabricação de itens padronizados, uma vez que se percebe a necessidade da flexibilidade produtiva, que é conquistada a partir dos processos de produção com capacidade de customização dos produtos e de um sistema de cadeia de suprimentos ágil, que dá ao PCP a autonomia sobre a variedade e a sequência ou o agrupamento dos produtos em processamento, independente da customização dos mesmos. Desta forma, observa-se que a flexibilidade do sistema produtivo da empresa em estudo advém da estratégia produtiva adotada pela mesma e que reforça as ações de gestão sob a produção, fruto dos controles e da configuração do atual sistema de produção. Assim, é possível manter a empresa competitiva na fabricação de itens conforme a demanda específica de cada cliente, sendo a customização e a flexibilidade da manufatura dois fatores interdependentes no sistema produtivo analisado. Além disso, flexibilidade e customização pautam decisões estratégicas sobre localização das operações, necessidade de mão de obra (pessoal), custos, máquinas e equipamentos (tecnologias) e demais critérios produtivos.

Sendo assim, percebe-se que a empresa possui a *expertise* da flexibilidade na produção com muitos lotes, diversamente variados entre si, realizando rotinas de agrupamento de cores e especificidades dos produtos a fim de minimizar desperdícios. Embora em alguns momentos a diversidade de itens customizados acarrete aumento na complexidade do sistema produtivo com algumas perdas a acréscimos de custos de produção, entende-se que os depoimentos do Gerente Industrial encontram base nesta afirmação, a fabricação de itens que permitem aos clientes da empresa em estudo transportar qualquer tipo de produto com correntes e esteiras transportadoras duráveis e exatamente montadas para atender suas necessidades demonstra o sucesso da empresa no mercado onde atua.

Assim como na estratégia corporativa, observa-se que na customização de produtos, os *trade-offs* também podem ser visualizados, pois à medida que a empresa se posiciona com foco na customização, os estoques que poderiam estar disponíveis para reduzir o prazo de entrega já não existem, sendo necessário dotar o sistema produtivo de ferramentas e habilidades que priorizem a customização, os custos e a qualidade, sem esquecer o prazo de entrega.

Embora a entrevista tenha apresentado respostas que permitiram identificar a influência da estratégia de manufatura na customização de produtos da empresa, como sugestão para trabalhos futuros é indicada a ampliação do estudo de caso único, realizando-se estudos de caso múltiplos, com a triangulação dos dados. Além disso, acredita-se que a busca por estudos de caso nesta linha de pesquisa, em outras indústrias, poderá enriquecer o conhecimento acerca da relação entre a estratégia

de manufatura e a customização de produtos, explorando-se, ainda, tal relação com a participação de mercado, o volume de vendas, o lucro e a rentabilidade das empresas.

Referências

- Adam, E. E., & Swamidass, P. M. Assessing operations management from a strategic perspective. *Journal of Management*, 15(2), 181-203. 1989.
- Åhlström, P., & Westbbrook, R. (1999). Implications of mass customisation for operations management: an exploratory survey. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(3), 262-275.
- Brown, S., & Bessant, J. (2003). The manufacturing strategy-capabilities links in mass customisation and agile manufacturing – an exploratory study. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(7), 707-730.
- Cavusoglu, H., Cavusoglu, H., & Raghunathan S. (2007). Selecting a customization strategy under competition: mass customization. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54(1), 12-28.
- Choudhari, S. C., Adil, G. K., & Ananthakumar, U. (2012). Exploratory case studies on manufacturing decision areas in the job production system. *International Journal of Operations & Production Management*, 32(11), 1.337-1.361.
- Denzin, N., & Lincoln, Y. S. (eds.). (2011). *The Sage handbook of qualitative research*. 4th edition. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Duray, R. (2002). Mass customization origins: mass or custom manufacturing. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(3), 314-328.
- Feitzinger, E., & Lee, H. (1997). Mass customization at Hewlett-Packard: the power of postponement. *Harvard Business Review*, 75(1), 116-121.
- Flynn, B. B., Sakakibara, S., Schroeder, R. G., Bates, K. A., & Flynn, E. J. (1990). Empirical research methods in operations management. *Journal of Operations Management*, 9(2), 250-284
- Franke, N., & Schreier, M. (2010). Why customers value self- designed products: the importance of process effort and enjoyment. *Journal of Product Innovation Management*, 27(7), 1.020-1.031.
- Gilmore, J. H., & Pine II, B. J. (1997). Beyond goods and services. *Strategy and Leadership*, 25(3), 10-18.
- Gubrium, J. F., Holstein, J. A., Marvasti, A. B., & Mckinney, K. D. (2012). *The sage handbook of interview research: the complexity of the craft*. 2nd edition. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Hayes, R. H., & Wheelwright, S. C. (1979). Link manufacturing process and product life cycles. *Harvard Business Review*, 57(1), 133-140.
- Hildebrand, C., Häubl, G., & Herrmann, A. (2014). Product customization via starting solutions. *Journal of Marketing Research*, 51(6), 707-725.
- Lee, H. L., & Tang, C. S. (1998). Variability reduction through operations reversal. *Management Science*, 44(2), 162-172.
- Ngniadedema, T., Fono, L. A., & Mbondo, G. D. (2015). A delayed product customization cost model with supplier delivery performance. *European Journal of Operational Research*, 243(1), 109-119.
- Piller, F. T. (2003). Customize your time: mass customization in the watch industry. *Mass Customization News*, 6(1).

- Piller, F. T. (2004). Mass customization: reflections on the state of the concept. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, 16(4), 313-334.
- Piller, F. T., Moeslein, K., & Stotko, C. M. (2004). Does mass customization pay? An economic approach to evaluate customer integration. *Production Planning and Control*, 15(4), 435-444.
- Pine II, B. J. (1993). *Mass customization – the new frontier in business competition*. Harvard Business School Press, Boston.
- Pine II, J. B., Peppers, D., & Rogers, M. (1995). Do you want to keep your customers forever? *Harvard Business Review*, 73(2), 103-114.
- Pollard, D., Chuo, S., & Lee, B. (2016). Strategies for mass customization. *Journal of Business & Economics Research*, 14(3), 101-110.
- Pourabdollahian, G, & Copani, G. (2015). Development of a PSS-oriented business model for customized production in healthcare. *Procedia CIRP*, 30, 492-497.
- Ribeiro, J. L. D., & Milan, G. S. (2004). Planejando e conduzindo entrevistas individuais. In: Ribeiro, J. L. D., & Milan, G. S. (eds.). *Entrevistas individuais: teoria e aplicações*. Porto Alegre: FEEng/UFRGS. cap. 1, 9-22.
- Saes, E. V., Godilho Filho, M., Thürer, M., Jabbour, C. J. C., Jabbour, A. B. L. S., Carraro, N. C., & Oprime, P. C. (2020). Manufacturing strategy in small firms: unveiling the drivers of strategic consensus. *Production Planning & Control*, in editing.
- Scott, G., & Garner, R. (2013). *Doing qualitative research: designs, methods, and techniques*. 1st edition. Upper Saddle River: Pearson.
- Silveira, G., Borenstein, D., & Fogliatto, F.S. (2001). Mass customization: literature review and research directions. *International Journal of Production Economics*, 72(1), 1-13.
- Skinner, W. (1969). Manufacturing – missing link in corporate strategy. *Harvard Business Review*, 47(3), 135-146.
- Skinner, W. (1974). The focused factory. *Harvard Business Review*, 52(3), 113-121.
- Spira, J. (1996). Mass customization through training at Lutron Electronics. *Computers in Industry*, 30(3), 171-174.
- Spring, M., & Dalrymple, J. F. (2000). Product customisation and manufacturing strategy. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(4), 441-467.
- Swamidass, P. M. (1991). Empirical science: new frontier in operations management research. *The Academy of Management Review*, 16(4), 793-814.
- Wheelwright, S. C. (1984). Manufacturing strategy: defining the missing link. *Strategic Management Journal*, 5, 77-91.
- Yang, C., Lan, S., Shen, W., Huang, G. Q., Wang, X., & Lin, T. (2017). Towards product customization and personalization in IoT-enabled cloud manufacturing. *Cluster Computing*, 20, 1.717-1.730.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: design and methods*. 5th edition. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Zhang, X., Ming, X., Liu, Z., Qu, Y., & Yin, D. (2019). A framework and implementation of customer platform-connection manufactory to service (CPMS) model in product service system. *Journal of Cleaner Production*, 230, 798-819.