

Embalagens padronizadas ou customizadas? Uma análise do desenvolvimento de caixas de papelão para uma cadeia de suprimentos com alta variedade de produtos

Standardized or customized packaging? An analysis of the development of cardboard boxes for a supply chain with a high variety of products

Fernanda Caetano Martins¹ <https://orcid.org/0000-0002-6145-1492>
João Eduardo Azevedo Ramos da Silva² <https://orcid.org/0000-0002-6739-5065>

¹Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR, Sorocaba, SP, Brasil. E-mail: fernandamartins@estudante.ufscar.br

²Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR, Sorocaba, SP, Brasil. E-mail: jesilva@ufscar.br

Suporte financeiro: Para este estudo não houve suporte financeiro.

Resumo: O estudo aborda o desenvolvimento de caixas de papelão como embalagem secundária em indústrias com alta variedade de produtos, considerando seus desdobramentos na cadeia de suprimento. De forma particular avalia-se como as características de projeto das embalagens de papelão influenciam diversos atores envolvidos na produção, transporte e manuseio do produto. Em indústrias com alta variedade de produtos, as embalagens secundárias podem ser padronizadas ou customizadas de acordo com as características do produto. Por meio de um estudo de caso, as duas opções são analisadas por especialistas da área de pesquisa e desenvolvimento de embalagem, de acordo com um sistema estruturado em cinco áreas de interação a saber: logística, marketing, produção, desenvolvimento de produto e meio ambiente. A pesquisa revela como o desenvolvimento de um projeto de caixa customizada traz um resultado mais vantajoso para a empresa e sua cadeia de suprimentos, como proteção para o produto em sua estratégia de marketing e movimentação. A caixa padronizada mostra-se competitiva somente quando não há grande variação de peso e formato nos produtos de uma indústria. Dessa forma, acredita-se que a pesquisa traz contribuições para o setor produtivo, para a academia e para a sociedade, ao reconhecer que o projeto de embalagens supera a função primária de proteção ao produto nas áreas de interação consideradas.

Palavras-chave: Embalagem, cadeia de suprimentos, transporte, logística, caixa de papelão.

Abstract: *The study addresses the development of cardboard boxes as secondary packaging in industries with a high variety of products, considering their consequences in the supply chain. In particular, it is evaluated how the design characteristics of cardboard packaging influence different actors involved in the production, transport and handling of the product. In industries with a high variety of products, secondary packaging can be standardized or customized according to the product's characteristics. Through a case study, the two options are analyzed by specialists in the field of packaging research and development, according to a system structured in five areas of interaction, namely: logistics, marketing, production, product development and the environment. The research revealed how the development of a customized box brings a more advantageous result for the company and its supply chain, as protection for the product in its marketing strategy and transport. The standardized box is competitive only when there isn't variation in weight and shape in the products of an industry. Thus, it is believed that the research brings contributions to the productive sector, to academia and to society, by recognizing that the packaging design goes beyond the primary function of protecting the product in the areas of interaction considered.*

Keywords: *Packaging, supply chain, transportation, logistics, cardboard box.*

1. Introdução

As embalagens fazem parte de um sistema que possui tanto uma função técnica como uma função comercial. Os objetivos das embalagens são acondicionar, proteger, informar, identificar, promover e vender um produto (NEGRÃO; CAMARGO, 2008).

Conforme o estudo realizado pela Associação Brasileira de Embalagem (2021), o valor bruto da produção de embalagens atingiu o montante de R\$ 92,9 bilhões em 2020, o que corresponde a um aumento de 22,3% em relação aos R\$ 75,9 bilhões alcançados em 2019. As embalagens plásticas representam a maior participação no valor da produção de embalagens, correspondente a 39,6% do total, seguida pelas embalagens de papel/cartão/papelão com 31,6%, que são o alvo deste estudo.

Indústrias de diversos setores utilizam a caixa de papelão para transportar e manter a integridade de seu produto. Esse uso deve ser definido de acordo com as necessidades de cada negócio pois, de acordo com a variedade e o volume de vendas dos produtos, a complexidade do planejamento e as operações que envolvem as embalagens podem aumentar. Ao definir as características do negócio, é possível identificar se será necessária uma caixa padrão ou desenvolver caixas customizadas de acordo com as necessidades dos produtos, para atender às demandas de entrega.

A qualidade e a integridade do produto devem ser consideradas para definir a embalagem corretamente, para gerar resultados sustentáveis para o negócio. Quando os produtos utilizam uma caixa padrão, há vantagens de controle de estoque, redução de

custos - pelo alto volume de compra junto ao fornecedor - e facilidade no desenvolvimento de projetos de embalagem. Por outro lado, se há variações nas características do produto, como seu peso e formato, utilizar uma caixa padrão se torna inviável para a integridade do produto, já que espaços vazios na caixa podem proporcionar a movimentação dos produtos ao transportá-los. Além disso, deve-se considerar práticas sustentáveis para a sociedade, evitando o uso incorreto de matéria prima e seu descarte ao meio ambiente.

Além do envolvimento das áreas internas da empresa, é necessário um alinhamento dos projetos de embalagem com os fornecedores, distribuidores internos e terceirizados, além dos clientes varejistas, que possuem necessidades específicas para atender seu canal de venda. Dessa forma, é necessário verificar se esses agentes conseguem ter suas demandas conciliadas quanto ao projeto das embalagens.

Essa pesquisa aborda o desenvolvimento de embalagens secundárias de papelão em indústrias com alta variedade de produtos. De forma específica são comparadas embalagens customizadas e embalagens padronizadas em uma indústria selecionada como estudo de caso.

Para este objetivo utiliza-se a estrutura de Sohrabpour, Hellström e Jahre (2012), que propõem a análise de um sistema de embalagem composto por cinco áreas de interface, a saber: desenvolvimento de produto, marketing, operações, logística e suprimentos. Os resultados foram obtidos por meio de entrevistas com um comitê de especialistas de pesquisa e desenvolvimento de embalagens da empresa parceira do estudo, que proporcionaram os argumentos para as discussões comparativas dos dois tipos de embalagem.

2. Revisão da Literatura

Silva et al. (2017) trazem a embalagem como um sistema coordenado que permite o transporte, distribuição, armazenagem de bens, assim como a venda no varejo e consumo final, com a finalidade de minimizar custos de entrega e maximizar as vendas.

Caracterizada por ser uma embalagem de distribuição e transporte, a caixa de papelão, como embalagem secundária, garante que os produtos inseridos em suas embalagens primárias estejam no ponto de venda de forma íntegra para o consumo. Para identificar as reais necessidades dos consumidores, a área de marketing tem foco no desenvolvimento da embalagem na percepção do consumidor, para seu consumo final, o que pode negligenciar fatores logísticos no processo de desenvolvimento

(HELLSTRÖM; SAGHIR, 2007). A utilidade da embalagem reflete como ela influencia a produtividade e a eficiência logística (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2002). As interfaces são de diversas formas, desde o manuseio na produção para o armazenamento, até o carregamento e a ocupação do veículo transportador.

Após a conclusão do projeto de design da embalagem primária, que atende as necessidades do consumidor final, a embalagem secundária deve ser definida para que o produto seja protegido durante seu transporte, onde a caixa deverá ter a resistência suficiente para suportar todos os impactos do percurso (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2002). Nas próximas seções, a embalagem será apresentado maiores detalhes sobre o desenvolvimento de embalagens e a aplicação de embalagens secundárias com caixa de papelão.

2.1. Desenvolvimento de Embalagens

Negrão e Camargo (2008) indicam que para se obter um projeto estruturado de embalagem, é necessário considerar toda a cadeia de um produto, desde as características da matéria prima para a produção até o seu consumo final.

O desenvolvimento correto das embalagens traz vantagens competitivas, com o aprimoramento da embalagem no ponto de venda se tornando atrativa para os consumidores e, conseqüentemente, uma redução de custos para o negócio ao obter uma embalagem que atenda às necessidades adequadamente (GARCÍA-ARCA et al., 2006). Nesta pesquisa são consideradas duas abordagens do desenvolvimento de embalagem: padronizada ou customizada.

No primeiro caso, em uma embalagem padronizada, há um formato único para todos os produtos oferecidos por uma indústria, uma caixa com mesmo dimensional, resistência e estrutura.

Considerando uma embalagem customizada, primeiramente deve ser realizada uma análise de todos os produtos da indústria para definir a quantidade ideal de caixas adequadas para cada grupo ou família de produtos. O objetivo deve ser encontrar o equilíbrio entre a integridade do produto, garantir a maior quantidade de produto possível por carregamento, considerando fatores de ergonomia e layout da carga, além da utilização de matéria prima suficiente, sem gerar excessos ao meio ambiente.

A embalagem está envolvida em áreas de interação como marketing, logística, produção, desenvolvimento do produto e meio ambiente (SOHRABPOUR; HELLSTRÖM; JAHRE, 2012). As interações são cruciais para a performance das embalagens (Figura 1), sendo a base para estruturar a análise do presente estudo.

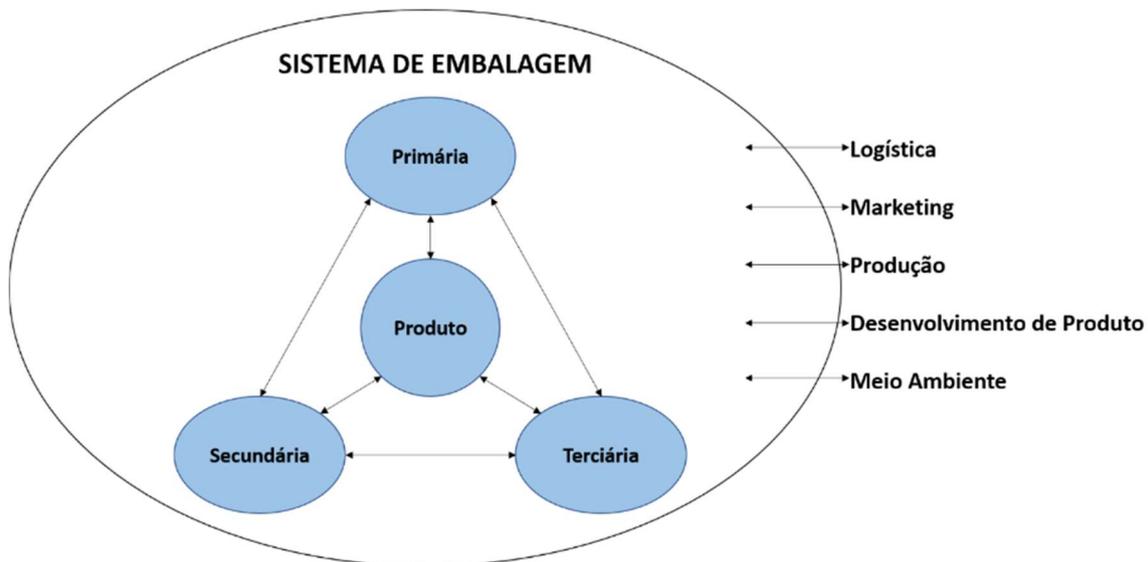


Figura 1 – Sistema de embalagem e suas áreas de interação.

Fonte: Adaptado de Sohrabpour, Hellström e Jahre (2012).

Conforme a Figura 1 ilustra, no sistema de embalagem, o produto é apresentado como o foco do desenvolvimento das embalagens primária, secundária e terciária. Para Hellström e Saghir (2007), a embalagem primária é a que está diretamente em contato com o produto, a secundária contém as unidades dessa embalagem primária, e por fim, a montagem de uma série de embalagens primárias ou secundárias em um pallet ou contêiner é definida como uma embalagem terciária.

2.2. Embalagens Secundárias com Caixas de Papelão Ondulado

Com o objetivo de redução de custos e entregar a melhor experiência para o consumidor, um eficiente gerenciamento do transporte contribui para alcançar os resultados desejados. A embalagem secundária é a que possui maior interface logística por permitir o agrupamento das embalagens primárias do produto. A caixa de papelão é a opção mais utilizada para esta finalidade, pois o material apresenta flexibilidade de produção e reciclagem.

Martinez-Hermozilla et al. (2018) indicam que as caixas de papelão devem ir além da proteção das condições externas perante o produto; elas devem facilitar o manuseio e transporte para garantir sua posição de embalagem logística eficiente. Nunes et al. (2015) ainda reforçam que seu uso pode se estender para acompanhar o produto até o consumidor final ou para realizar a exposição dos produtos nos pontos de venda.

É razoável definir a melhor opção de embalagem com o equilíbrio de um design que satisfaça as necessidades do consumidor, gera rentabilidade de custos para a

companhia e traz menores impactos ambientais para o negócio (GARCÍA-ARCA; et al., 2020).

No desenvolvimento de um projeto utilizando caixas de papelão é necessário alinhar com a empresa fornecedora das caixas a caracterização física e mecânica das caixas para garantir que sua resistência seja segura durante seu manuseio e transporte ao longo da cadeia de suprimentos, até a destinação final do produto no ponto de venda ou na chegada ao consumidor. Segundo a norma ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), deve-se realizar testes em laboratório para verificar se as especificações foram cumpridas na fabricação das embalagens. Com esse intuito, uma série de ensaios devem ser desenvolvidos, a saber: Gramatura, Espessura, Absorção de Água (*Cobb*), Estouro ou Arrebitamento (*Mullen*), Resistência ao Esmagamento, Resistência à Compressão de Coluna (*Crush*).

Após a realização dos ensaios, é possível definir se a caixa em análise está aprovada para um teste prático, simulando o seu uso em linha, armazenamento, manuseio, carregamento da carga e transporte até o ponto de venda ou consumidor final. Caso o teste tenha resultados positivos, o fornecedor está oficialmente aprovado para realizar o fornecimento de caixas para empresa.

Segundo Kotri e Mckenzie (2009), com a alta demanda de mercado com suas características dinâmicas para entregar o melhor produto com o menor preço, a padronização foi considerada por muito tempo como a chave para o sucesso do negócio. Mas ainda segundo os autores, é necessário pensar em estratégias que satisfaçam a rentabilidade da empresa e atendam a demanda do consumidor, entregando o que atende suas necessidades. Kotri e Mckenzie (2009) indicam que não há necessariamente uma obrigatoriedade de aplicar a customização, mas sim compreender como ela pode ser estrategicamente usada.

3. Metodologia

3.1. Caracterização Metodológica

A pesquisa é exploratória, com natureza aplicada referente ao desenvolvimento do projeto de embalagens secundárias, mais especificamente caixas de papelão bem como sua interface logística. A pesquisa é conduzida por meio de um estudo de caso com abordagem qualitativa, aplicado à uma indústria com alta variedade de produtos.

De acordo com Yin (2005, p. 32), o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real,

especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Na pesquisa é utilizada esta investigação para trazer conhecimentos sobre a embalagem de papelão padronizada e customizada, de acordo com suas áreas de interação no sistema de embalagens. Dessa forma, uma análise foi realizada a partir de entrevistas com especialistas de pesquisa e desenvolvimento de embalagens.

A pesquisa possui caráter exploratório por apresentar o levantamento bibliográfico e teórico, com o complemento de entrevistas com especialistas que trazem as experiências práticas com o tema (GIL, et al., 2002). O que permite aprimorar o conhecimento sobre o objetivo, explorando as hipóteses de se utilizar uma embalagem customizada ou padronizada. O estudo de caso segue uma abordagem qualitativa, Cauchick Miguel et al. (2012) relatam que esta abordagem é feita através de um conjunto de fatores, que engloba uma interpretação do cenário do foco do estudo, assim como a perspectiva dos indivíduos envolvidos.

3.2. Descrição do Objeto de Estudo

O estudo é realizado em uma indústria com alta variedade de produtos, mas para este estudo de caso considera-se apenas a categoria mais vendida, com embalagens primárias flexíveis.

Até a sua disposição no ponto de venda, o produto utiliza caixas de papelão como embalagem secundária para sua movimentação e proteção durante o armazenamento e transporte. Com o projeto de desenvolvimento das caixas, seu dimensional e resistências são definidos de forma a atender à quantidade de itens que se deseja transportar. A partir da definição do projeto, ocorre um alinhamento com o fornecedor das caixas de papelão, para precificação e ordens de compras dos materiais.

A caixa de papelão usada como embalagem secundária é o objeto de estudo desta pesquisa, analisando os efeitos dos projetos de desenvolvimento padronizado e customizado na cadeia logística do negócio.

3.3. Descrição de Procedimentos

Uma revisão da literatura foi realizada para compreender o campo da pesquisa, apresentando os pontos principais para o estudo de caso. A seleção de autores e conteúdos citados foram definidos a partir da aderência com o tema e a data de publicação do periódico.

Depois de obter a base na literatura, uma entrevista estruturada é utilizada para a coleta de dados, para explorar o sistema de embalagens e as suas áreas de interação:

marketing, logística, produção, desenvolvimento do produto e meio ambiente (SOHRABPOUR; HELLSTRÖM; JAHRE, 2012).

O desenvolvimento da caixa de papelão como embalagem secundária é selecionado para identificar qual a melhor estratégia a ser seguida na realização de um projeto: padronizada ou customizada. Com isso, há fatores a serem considerados, como as características dos produtos, limitações dos fornecedores disponíveis e necessidades dos clientes, já que a decisão do especialista de embalagem deve ser baseada no cenário da indústria (HELLSTRÖM; SAGHIR, 2007).

3.4. Coleta de Dados e Análise dos Resultados

Para atingir os objetivos desse estudo de caso, entrevistas são realizadas com oito especialistas da área de Pesquisa e Desenvolvimento de Embalagem. Os entrevistados foram selecionados a partir de sua experiência com projetos que possuem a caixa de papelão como embalagem secundária, com o mínimo de cinco anos em seus cargos.

O roteiro das perguntas é elaborado a partir das áreas de interação do sistema de embalagem, para explorar questões a indicadas na Tabela 1, que auxiliam no tratamento de cada cenário.

Tabela 1 – Roteiro da entrevista com especialistas.

Área de Interação	Questões
Logística	Qual o impacto do desenvolvimento da caixa de papelão no layout do pallet e armazenamento? Se você fosse considerar um dimensional -padronizado ou customizado - o que iria considerar no desenvolvimento do projeto?
	O que é necessário considerar no desenvolvimento da caixa de papelão em relação ao carregamento da carga no caminhão? Há algum impacto em relação ao tipo de modal e rota utilizados para o transporte?
	Qual a sua visão em relação aos fatores de transporte considerando uma caixa padrão em relação à uma customizada?
Marketing	Como as necessidades do cliente podem impactar no desenvolvimento da caixa de papelão?
	É possível usar a caixa como expositora dos produtos no ponto de venda? Quais as alterações no projeto de desenvolvimento da caixa?
Produção	Como a precificação do fornecedor é alterada de acordo com um projeto de desenvolvimento padrão e personalizado da caixa de papelão?
	O desenvolvimento da caixa tem influência em linhas manuais vs. linhas automáticas de produção?
Desenvolvimento de	Como a embalagem primária pode influenciar no projeto de desenvolvimento da caixa de papelão?

Produto	Como o desenvolvimento da caixa pode ser aplicado para otimizar sua eficiência com ocupação de produtos? Como isso seria melhor aplicado tendo em vista as opções de ter uma caixa padrão ou uma caixa customizada.
Meio Ambiente	Como a definição da resistência ideal da caixa de papelão influencia a quantidade de matéria prima utilizada?
	Em que casos temos uma embalagem autossustentável? Se ela não for, como o uso de acessórios de sustentação são aplicados no projeto de desenvolvimento da caixa?
	Para caixas retornáveis, seu desenvolvimento seria mais fácil considerando caixas padrões ou padronizadas? Dê detalhes sobre.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As entrevistas foram realizadas com oito especialistas, cujo perfil é apresentado na Tabela 2, que compartilharam suas experiências com base em projetos já realizados.

Tabela 2 – Caracterização dos entrevistados.

Entrevistado	Cargo	Tempo de Experiência	Atribuições
Entrevistado 1 (E-1)	Supervisor P&D Embalagem	26 anos	Gerenciamento, desenvolvimento e supervisão de projetos de embalagem de produtividade
Entrevistado 2 (E-2)	Analista Pleno P&D Embalagem	7 anos	Gerenciamento e desenvolvimento de projetos de embalagem de inovação
Entrevistado 3 (E-3)	Analista Pleno P&D Embalagem	6 anos	Gerenciamento e desenvolvimento de projetos de embalagem de produtividade
Entrevistado 4 (E-4)	Coordenador P&D Embalagem	14 anos	Gerenciamento e desenvolvimento de projetos de embalagem de inovação
Entrevistado 5 (E-5)	Coordenador P&D Embalagem	10 anos	Gerenciamento e desenvolvimento de projetos de embalagem de inovação
Entrevistado 6 (E-6)	Gerente Pleno P&D Embalagem	16 anos	Gestão da equipe de P&D de Embalagens, gerenciamento de projetos de embalagem
Entrevistado 7 (E-7)	Analista Pleno P&D Embalagem	6 anos	Gerenciamento e desenvolvimento de projetos de embalagem de inovação

Entrevistado 8 (E-8)	Supervisor		Gerenciamento, desenvolvimento e
	P&D	16 anos	supervisão de projetos de embalagem de
	Embalagem		produtividade

Fonte: Elaborado pelos autores.

4. Resultados e Discussões

A partir das respostas obtidas, o desenvolvimento da caixa de papelão como embalagem secundária é analisada dentro das áreas de interação do sistema de embalagem apresentado na revisão de literatura. Para apresentar os resultados e discussões, a divisão foi realizada de forma a analisar cada área separadamente.

A partir das respostas, foi possível detalhar a influência de cada área de interação no processo de decisão do desenvolvimento da caixa em uma indústria com alta variedade de produtos, que são detalhados na sequência.

4.1. Logística

O fator logístico é um fator importante para o desenvolvimento da caixa de papelão, pois o frete possui um custo alto para transportar o produto. O primeiro ponto a ser considerado é o layout no pallet, já que de acordo com E-6 “*Caixas com dimensionais diferentes no mesmo pallet oferece muito risco de desestabilizar, por isso considera-se a paletização de uma caixa para cada pallet*”. Dessa forma, mesmo considerando um cenário com caixas customizadas, é necessário agrupá-las de forma a evitar riscos de estabilidade.

A intenção é levar a maior quantidade de caixas possível, respeitando os limites para a qualidade e proteção dos produtos durante o transporte, de acordo com E-4 “*Com a carga solta há melhor aproveitamento de espaço do que em pallets, isso deve ser considerado. Assim coloca-se a maior quantidade de caixas possível sem afetar a qualidade do produto e o mix de caixas com cada produto é feito de acordo com o pedido do cliente*”. O argumento exposto está dentro da definição de Bowerson, Closs e Cooper (2002), onde estes indicam que após a conclusão do projeto de *design* da embalagem primária, que atende às necessidades do consumidor final, a embalagem secundária deve ser definida para que o produto seja protegido durante seu transporte, onde a caixa deve ter a resistência suficiente para suportar todos os impactos do percurso.

Além de considerar a quantidade de caixas na carga e proteção dos produtos, o desenvolvimento deve ser realizado de forma a garantir fatores que estejam dentro da ergonomia aceitável para os funcionários. Na entrevista E-8 indica “*Quando uma carga*

de caixas soltas é considerada, a caixa deve ter o dimensional e peso correto, pois o carregamento será feito manualmente. O funcionário deve ter suas questões ergonômicas respeitadas para evitar riscos”, a fala do entrevistado destaca a importância da caixa para a segurança do funcionário.

Com este ponto há visibilidade que ao carregar as caixas no caminhão, diferentes dimensionais podem ser acomodados juntos, caso a indústria escolha ter caixas customizadas para os seus produtos, nesse cenário o indicado por E-6 é *“Quando há caixas de dimensionais diferentes na mesma carga, o layout deve ser definido com as mais pesadas e/ou mais resistentes na parte inferior da carga, completando-a com as mais frágeis”.*

A interação com logística busca avaliar os impactos da caixa durante seu transporte até o ponto de venda ou consumidor final dos produtos. Dessa forma, os entrevistados E-4 e E-6 reportam a experiência com a definição da caixa customizada para transporte com a resistência adequada ao tipo de produto, realizando os ajustes necessários no layout da carga. Além disso, E-3 ainda complementa relacionando a customização da caixa com a proteção dos produtos durante o transporte *“Espaços vazios oferecem um risco ao produto, se a caixa é feita de forma customizada os espaços internos são calculados para ele, e assim, evita-se danos na rota até o consumidor”.* De acordo com os relatos, o projeto de desenvolvimento de uma caixa customizada é mais adequada para a área de interação logística.

4.2. Marketing

As considerações dessa área de interação vão além da propaganda ao consumidor e consideram fatores importantes que se comunicam com os fatores de decisão de compra do público-alvo, como apresentação da embalagem, além das condições de proteção e integridade do produto (NEGRÃO; CAMARGO, 2008). Dessa forma, a caixa de papelão utilizada para transporte influencia na aparência do produto para o consumidor, de acordo com E-8 *“A caixa é escolhida para proteger a aparência do produto e é a melhor opção para atender essa necessidade”.*

Além disso, pode até ser usada diretamente para exibir o produto no ponto de venda, conforme E-5 indica *“Considerando esse tipo de caixa há uma redução de custos dos itens de atração promocional no ponto de venda, mas é necessário se adequar a cada cliente”.* Para essa tendência de mercado, somente é possível com a aplicação da opção de customizar a caixa para cada produto, pois a arte precisa indicar informações aos consumidores, além de se adaptar às gôndolas dos clientes lojistas. Segundo E-3 *“Além*

das adaptações da caixa customizada, é necessário aumentar a resistência da caixa, pois os recortes feitos nas laterais para exibir o produto diminui a sua resistência de coluna". A adaptação correta da caixa contrapõe o ponto de Hellström e Saghir (2007), que indica que a área de marketing deve ter foco no desenvolvimento da embalagem na percepção do consumidor para seu consumo final, o que pode negligenciar fatores logísticos no processo de desenvolvimento.

Uma indústria com apenas uma caixa padrão disponível corre riscos de ter impactos em suas vendas, pois em sua entrevista, E-2 informa sobre a necessidade de adaptar caixas de acordo com o canal de vendas *"O cliente pode solicitar uma quantidade diferente do que há tabelado para compra. Então é oferecido uma caixa adaptada para quantidades que se adequem a sua necessidade"*.

Os dois pontos apresentados acima, que considera uma caixa como expositora de um produto e a flexibilidade de oferecer a quantidade ideal de produtos ao cliente, está diretamente relacionada com o custo da caixa e lucratividade do negócio. Que pode ser esclarecido com E-3 *"Com uma caixa expositora temos economia de produtos promocionais no ponto de venda, mas a caixa fica mais cara com o fornecedor por possuir recortes e artes com mais cores"* ainda há o complemento em relação aos clientes, já que segundo E-2 *"Com a flexibilidade de alterar a quantidade de produtos para o cliente, é possível aumentar o volume de vendas e ter melhores resultados nos lucros"*. Dessa forma, em cada escolha de aplicação da caixa customizada, é necessário avaliar os ganhos e perdas envolvidos.

Na área de interação de marketing, os entrevistados indicam uma disposição para o uso de caixas customizadas, visando oferecer adaptações ao cliente, garantir uma melhor aparência aos produtos e estar de acordo com as tendências de mercado ao oferecer uma caixa expositora nos pontos de venda.

4.3. Produção

A influência da caixa de papelão como embalagem secundária tem início na produção do produto nas linhas da indústria. Ela deve ser desenvolvida de forma a se adaptar aos recursos disponíveis, pois segundo E-3 *"As linhas automáticas requerem parâmetros específicos e podem deixar as caixas mais caras. Só podemos usar caixas de linha automática na linha manual, não ao contrário. Isso ocorre pois em linha automática, os vincos de dobras da caixa não podem ser muito resistentes"*. Essa resposta à entrevista, indica que uma caixa padronizada não seria adequada para uma indústria que

possui produção com linhas automatizadas e linhas manuais, então, nesse cenário as caixas customizadas possuem destaque por facilitar o uso e aplicação nas indústrias.

Um ponto a ser considerado é a possibilidade de adequar a caixa para ambas as utilizações, de acordo com E-1 *“Se há necessidade de alternar o uso nos dois tipos de linha, é necessário fazer o desenvolvimento para linha automática, dessa forma é possível diminuir o tempo de setup do fornecedor de caixas, garantindo uma precificação melhor”*. Mas há exceções, E-1 reforça que para caixas utilizadas como expositoras não é possível utilizá-las em linhas manuais *“As caixas expositoras possuem recortes em suas laterais e dimensionais específicos, mas as linhas automáticas não permitem ajustes que se adequam a estes casos. Pode ocorrer danos nos recortes e não aceitar o dimensional planejado”*. Martinez-Hermozilla et al. (2018) reforça esse ponto ao indicar a importância da caixa e seu uso na linha de produção, pois seu desenvolvimento implica na eficiência da linha em uma indústria.

Em relação ao fornecedor de caixas, a produção das caixas é feita através de chapas, que atuam como moldes para a sua produção. Na comparação de caixas padronizadas e customizadas, ter uma caixa padrão tem suas vantagens, que são apontadas por E-3 *“Se há um desenvolvimento de caixa muito diferente do que o fornecedor oferece, ele precisa investir na compra de uma chapa de impressão de caixas, então ele inclui esse valor na precificação. Se fosse uma caixa padrão, o volume de compra seria maior e assim o preço seria ajustado a um valor melhor”*. Porém, é necessário avaliar cada caso, já que E-5 aponta *“Há outros fatores que podem ter mais influência na precificação da caixa, como resistência da caixa, tipo de papel, tipos de recortes, cores da impressão”*.

De acordo com as respostas dos entrevistados, é necessário avaliar a estratégia do negócio para adaptar sua utilização em linhas automáticas ou manuais, além de identificar se o uso de caixa expositora será adotada pelo negócio. Em ambos os casos, de acordo com as experiências relatadas por E-1, E-3 e E-5, a caixa customizada traz melhores resultados.

4.4. Desenvolvimento de Produto

Apresentado como fator central do sistema de embalagem apresentado por Sohrabpour, Hellström e Jahre (2012), o produto é a essência para o desenvolvimento da caixa de papelão. De acordo com E-2 *“O primeiro passo é analisar os requisitos do produto, se ele precisa estar em pé ou deitado, por exemplo, além de suas necessidades de proteção dentro da caixa”* assim o dimensional da caixa pode ser definido de forma a

atender o que o produto precisa. Esse dimensional busca acomodar a maior quantidade de produtos possível, considerando suas características definidas inicialmente, E-3 comenta *“Se há espaço sobrando na altura ou espaços vazios na caixa, o aproveitamento não é o ideal”*.

Em indústrias com alta variedade de produtos E-6 apresenta *“Considerando uma alta variedade de produtos, com espaços na caixa há risco de perdas de material e danificação do produto, o ideal é ter uma caixa adaptada para atender cada formato, além de oferecer a resistência adequada para suas necessidades”*. Já que de acordo com García-Arca, et al. (2020), o melhor aproveitamento da caixa se dá pela adaptação ao produto.

Sobre a aplicação de uma caixa padrão, ela só é factível quando os produtos apresentam formatos e pesos com pouca variação entre si, E-8 explica esse ponto *“Quando há pouca variedade de produtos o acomodo dos produtos na caixa se encaixa de uma forma melhor, assim não temos risco de perdas durante a movimentação da caixa”*.

De forma complementar, E-7 apresenta uma experiência em seu cargo anterior em outra indústria. O entrevistado comenta sobre um projeto de padronização das caixas, que trouxe impactos no desenvolvimento dos produtos *“Com a aplicação de somente três dimensionais padrões para uma alta variedade de produto, o desenvolvimento das embalagens primária ficou engessado, pois era necessário adequar essa embalagem às caixas e não ao contrário”*.

A partir da análise feita com as entrevistas com os especialistas, ao considerar o desenvolvimento do produto, a caixa com desenvolvimento customizado apresenta maiores benefícios ao se adequar às necessidades de uma indústria com alta variedade de produtos.

4.5. Meio Ambiente

As indústrias têm procurado desenvolver estratégias voltadas à sustentabilidade, visando diminuir os impactos na escassez dos recursos naturais, e reforçar uma imagem positiva. As embalagens, portanto, possuem grande influência pela utilização de matéria prima e por ser uma grande fonte de geração de resíduos. O entrevistado E-1 indica que *“A resistência da caixa se dá pelo direcionamento da fibra. Fibras mais longas e papel virgem deixam a caixa mais resistente. Com papel reciclado e fibras curtas a caixa será mais frágil”*. O alinhamento do papel utilizado na caixa deve ser alinhado com o fornecedor, pois também impacta em seu custo, de acordo com E-7 *“O equilíbrio entre o material a ser utilizado, necessidade de resistência da caixa e precificação do fornecedor*

de caixa, deve ser alinhado para encontrar um acordo para ambos e o meio ambiente não seja prejudicado”. Segundo os autores García-Arca, et al. (2020) a embalagem deve gerar rentabilidade de custos para a companhia e trazer menores impactos ambientais para o negócio.

O uso de material pode aumentar caso a embalagem primária precise de uma sustentação maior, onde é apontado por E-6 *“Algumas embalagens são as chamadas “autossustentáveis”, pois possuem uma estrutura que se encaixa melhor na caixa e auxilia na sua resistência colunar. Outras já possuem um formado que precisam de suporte de acessórios de sustentação”*. Os acessórios de sustentação se adaptam à caixa e ao produto, oferecendo suporte e sustentação à embalagem primária em seu transporte na caixa, dessa forma, E-1 diz que a caixa customizada com acessórios traz melhores resultados *“Se a intenção é garantir maior resistência para a caixa, caso o produto seja muito frágil ou não tenha suporte para seu acômodo na caixa, o indicado são colmeias ou divisórias sustentação que realmente garantem a proteção do produto com o incremento da resistência de coluna”*.

Com a estratégia de melhor reaproveitamento das caixas, algumas caixas são desenvolvidas para retornarem à indústria para serem reutilizadas. Considerando este cenário, E-2 fala sobre o uso de caixas personalizadas e customizadas *“Para o uso de caixas retornáveis, a aplicação de caixas padronizadas pode trazer benefícios para o controle do estoque, separação e seleção das caixas para o uso”*. Porém, quatro dos entrevistados citam *“A taxa devolução da caixa é mais importante do que defini-la a partir de um desenvolvimento padronizado ou customizado. Para este caso, trazer a importância aos clientes sobre a devolução traz maiores benefícios”*.

A entrevista com os especialistas é finalizada com o a área de sustentabilidade, E-1 e E-7 retomam a importância de desenvolver uma caixa customizada que seja adequada ao produto em termos de dimensional e resistência, para evitar o excesso de material ao meio ambiente.

4.6. Síntese Comparativa dos Modelos de Embalagem

O foco das entrevistas realizadas é analisar o desempenho de cada modelo de embalagem secundária nas áreas de interação. Os especialistas, com suas experiências na área de Pesquisa e Desenvolvimento, compartilham pontos que dão destaque para o uso da caixa customizada em uma indústria com alta variedade de produtos. A caixa padronizada possui pontos positivos, porém, sua aplicação é mais efetiva para casos em que o portfólio da empresa apresenta produtos similares.

Na empresa que o estudo de caso é desenvolvido, a caixa de papelão como embalagem secundária é customizada, reforçando os resultados e como sua aplicação se mostra efetiva.

A Tabela 3 apresenta uma síntese comparativa baseada nas entrevistas realizadas, para compreender os modelos customizados e padronizados em cada área de interação.

Tabela 3 – Síntese comparativa dos modelos de embalagem.

Área de Interação	Caixa Customizada	Caixa Padronizada
Logística	<p>Evita espaços internos vazios, que podem gerar danos ao produto na rota de transporte e movimentação.</p> <p>Caso a carga do caminhão contenha caixas de dimensionais diferentes, é necessário aplicar uma estratégia de layout para garantir resistência e segurança durante o transporte.</p>	<p>Grande risco de quebra e danos ao produto, pela variação de espaços vazios internos.</p> <p>Maior facilidade para o layout da carga no caminhão.</p>
Marketing	<p>Permite expor os produtos no ponto de venda, sem necessidade de itens promocionais adicionais.</p> <p>Flexibilidade para atender a quantidade ideal de pedidos do cliente.</p> <p>Proteção da embalagem primária durante movimentação e transporte, garantindo melhor apresentação ao consumidor.</p>	<p>Embalagem padrão para todos os produtos, gerando gastos adicionais para exibição dos produtos no ponto de venda.</p> <p>Riscos para o produto e apresentação ao consumidor, pela caixa não ser adaptada às necessidades.</p> <p>Apresentação de quantidade de venda padrão de produtos aos clientes.</p>
Produção	<p>Há possibilidade de adaptação para a caixa rodar em linhas de produção automáticas e manuais.</p> <p>Caixas que são utilizadas para exibição dos produtos no ponto de venda são difíceis para adaptar sua utilização em linhas automáticas.</p>	<p>Vantagem na precificação com o fornecedor, pelo alto volume de compra.</p>
Desenvolvimento de Produto	<p>Liberdade para o desenvolvimento da embalagem primária do produto,</p>	<p>Desenvolvimento da embalagem primária limitado,</p>

	a caixa customizada será adequada para atender as necessidades. Caixa desenvolvida para ter a quantidade desejada de produtos na caixa, com a resistência necessária para garantir a segurança durante a movimentação e transporte.	para se adequar à caixa padrão disponível. Grande risco de espaços internos vazios, gerando risco para os produtos.
Meio Ambiente	A quantidade de material é selecionada de acordo com a necessidade, sem gerar excessos e desperdícios com o descarte ao meio ambiente.	Como pode apresentar espaços vazios de acordo com os produtos, o uso do material é em excesso, gerando resíduos desnecessários ao meio ambiente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da síntese, é possível observar os resultados das caixas customizadas e padronizadas na cadeia de suprimentos. Conforme Hellström e Saghir (2007) indicam, o especialista de embalagem deve analisar o cenário da empresa para aplicar a melhor estratégia entre os modelos customizados ou padronizados. A pesquisa contribui para a decisão ao mostrar um cenário de aplicação em uma indústria com alta variedade de produtos.

5. Considerações Finais

A pesquisa estuda o campo da embalagem, avaliando o desenvolvimento de embalagens secundárias de papelão em indústrias com alta variedade de produtos. De forma específica são comparadas embalagens customizadas e embalagens padronizadas em uma indústria selecionada como estudo de caso.

De acordo com as entrevistas realizadas com um conjunto de especialistas, foi possível avaliar a caixa de papelão em cinco áreas de interação a saber: logística, marketing, produção, desenvolvimento de produto e meio ambiente. Dessa forma, foi possível ter uma análise completa de todo o sistema de embalagem e os impactos de sua aplicação.

Em uma indústria com alta variedade de produtos, onde suas características possuem grande diferenciação de formato e peso, o indicado é aplicar caixas de papelão customizadas para determinados grupos de produtos. Pois dessa forma, as necessidades

em relação a apresentação, integridade e proteção do produto ficam sanadas. Caso contrário, riscos ao produto podem ocorrer durante a movimentação e manuseio das caixas, além de gerar desperdícios de matéria prima ao meio ambiente.

Em contrapartida, a caixa de papelão padronizada oferece vantagens em alguns pontos, como precificação com o fornecedor de caixas e controle de estoque, conforme apresentados nas discussões desta pesquisa. Porém, sua aplicação seria ideal somente para indústrias que possuem pouca diferenciação em seus produtos.

Identificando esse cenário, é possível conscientizar as indústrias sobre as vantagens de um desenvolvimento correto de suas embalagens, com a valorização da apresentação do produto, diferenciação com exibição promocional no ponto de venda e proteção do produto minimizando perdas. Com caixas adequadas para o seu tipo de produção, é possível aplicar facilmente novas tecnologias, com embalagens mais inteligentes para a cadeia de suprimentos.

Ao projetar o design de embalagens secundárias de forma mais adequada, aumenta a atração do público-alvo para as vendas, tornando as estratégias do negócio mais rentáveis. Além disso, uma análise da caixa de papelão como embalagem secundária proporciona benefícios econômicos e ambientais, ao utilizar a quantidade correta de material, evitando desperdícios ao meio ambiente.

Há assim, uma expansão desse campo de pesquisa com a aplicação de um estudo de caso em indústrias com alta variedade de produtos. Já que em consultas na literatura, referências sobre essa comparação em específica não foram encontradas, o que também traz uma limitação para a elaboração desta pesquisa.

Uma proposta para pesquisas futuras seria o desenvolvimento de um método para desenvolvimento de embalagens secundárias em empresas. Ao estudar as características do portfólio de produtos da empresa, a quantidade de caixas propostas deve estar alinhada com a variabilidade dos produtos e demanda de pedidos. Dessa forma, o método - aplicado pelo especialista de Pesquisa e Desenvolvimento de Embalagem – poderá definir a quantidade ideal de caixas para atender as necessidades dos produtos, com o dimensional correto e resistência de material adequada, para garantir segurança e integridade dos produtos em toda a cadeia de suprimentos.

REFERÊNCIAS

ABRE. Estudo ABRE Macroeconômico da Embalagem e Cadeia de Consumo: Apresentação março de 2021, retrospecto de 2020 e perspectivas para o ano de 2021. **Associação Brasileira de Embalagem**, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.abre.org.br/dados-do-setor/2020-2/>. Acesso em: 20 abr. 2021.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J; COOPER, M. B. **Supply Chain: Logistics Management**. 3. ed. New York: McGraw-Hill Companies Inc, 2002.

GARCÍA-ARCA, J.; COMESAÑA-BENAVIDES, J. A.; GARRIDO, A. T. G. P.; PRADO-PRADO, J. C. Rethinking the Box for Sustainable Logistics. **MDPI: Sustainability Journal**, Vigo, v. 12, 2020.

GARCÍA-ARCA, J.; PRADO, J. C.; LORENZO, A. G. Logistics Improvement through Packaging Rationalization. **A Practical Experience, Packaging Technology and Science**, ed. 19, p. 303-308, 2006.

GIL, A. C. et al. Como elaborar projetos de pesquisa. [S.l.]: **Atlas São Paulo**, 2002.

HELLSTRÖM, D.; SAGHIR, M. Packaging and Logistics Interactions in Retail Supply Chains. **Packaging Technology and Science**, Lund, v. 20, p. 197-216, 2007.

KOTRI, A.; MCKENZIE, B. Mass customization and system development: case findings from the packaging industry. **Emerald: Baltic Journal of Management**, Canada, v. 5, n. 1, p. 100-117, 2009.

MARTINEZ-HERMOSILLA, G. A.; KUEH, C.; DAHM, K.; BRONLUND, J. E. Combined modelling methodology for optimisation of box design based on hybrid genetic algorithm. **Packaging Technology and Science: An International Journal**, New Zealand, 2018.

MIGUEL, P. A. C. et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

NEGRÃO, C.; CAMARGO, E. **Design de Embalagem: Do marketing à produção**. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2008.

NUNES, F. L.; DIAS, V. S.; SELLITTO, M. A. Reutilização de embalagens de papelão: estudo de caso em distribuição de suprimentos. **Gestão e Produção**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 820-834, 2015.

SILVA, L. L. S.; LUCATO, W. C.; NETO, G. C. O. A utilização do packaging logistics na importação: estudo de caso no Brasil. **ENEGEP**, Joinville, 2017.

SOHRABPOUR, V.; HELLSTRÖM, D.; JAHRE, M. Packaging in Development Countries. **Identifying Supply Chain Needs**, Emerald, v. 2, n. 2, p. 183-205, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.