

## A RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DA EMBALAGEM E SUA INFLUÊNCIA NA PRESERVAÇÃO DO PRODUTO

## THE RELATIONSHIP BETWEEN PACKAGING QUALITY AND ITS INFLUENCE ON PRODUCT PRESERVATION

ANZANELLO, Bruna Larissa<sup>1</sup>

### RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar a relação entre a qualidade da embalagem e sua influência na preservação de produtos industriais, com foco nos procedimentos adotados para o acondicionamento de selos mecânicos. A pesquisa partiu da premissa de que a escolha adequada dos materiais e métodos de embalagem exerce influência direta na integridade física, na eficiência logística e na sustentabilidade ambiental dos produtos transportados. Foi realizada uma revisão bibliográfica por meio das bases Google Acadêmico, SciELO, PubMed e bibliotecas virtuais, utilizando livros, artigos científicos, teses e dissertações publicadas entre 2015 e 2025. Em complemento, foi conduzida uma análise documental comparativa entre dois procedimentos internos da empresa EagleBurgmann, referentes à versão anterior (2021) e à versão atualizada (2023) do processo de embalagem. Os resultados revelaram avanços significativos com a substituição da espuma EPE pelo material Paper Plus, a adoção de critérios técnicos baseados no peso dos produtos para definição da embalagem e o alinhamento com normas fitossanitárias e ambientais. As considerações finais indicaram que a melhoria da qualidade da embalagem resultou na preservação mais eficiente dos produtos, redução de perdas, aumento da sustentabilidade e padronização do processo logístico.

**Palavras-chave:** Embalagem Industrial; Logística; Sustentabilidade; Qualidade; Preservação.

### ABSTRACT

This study aimed to analyze the relationship between packaging quality and its influence on the preservation of industrial products, focusing on the procedures adopted for packaging mechanical seals. The research was based on the premise that the appropriate selection of packaging materials and methods has a direct impact on the physical integrity, logistical efficiency, and environmental sustainability of transported products. A bibliographic review was carried out using Google Scholar, SciELO, PubMed, and virtual libraries, seeking books, scientific articles, theses, and dissertations published between 2015 and 2025. In addition, a comparative documentary analysis was conducted between two internal procedures of the company EagleBurgmann, referring to the previous version (2021) and the updated version (2023) of the packaging process. The results revealed significant advances with the replacement of EPE foam by Paper Plus material, the adoption of

---

<sup>1</sup> Graduando do curso de Logística.

technical criteria based on product weight for defining the packaging, and alignment with phytosanitary and environmental standards. The final considerations indicated that improving packaging quality led to more efficient product preservation, reduced losses, increased sustainability, and standardization of the logistics process.

**Keywords:** Industrial Packaging; Logistics; Sustainability; Quality; Preservation.

## 1 INTRODUÇÃO

No cenário atual da indústria e da logística, a embalagem deixou de ser apenas um invólucro protetivo para se tornar um componente estratégico na preservação da integridade dos produtos durante o armazenamento, transporte e entrega ao consumidor final. A preocupação com o acondicionamento adequado é ainda mais acentuada em setores que lidam com equipamentos de alta precisão, como os selos mecânicos, que exigem cuidados específicos para que não sofram danos estruturais ou funcionais. A embalagem passa a ter, portanto, uma função de salvaguarda do desempenho e da qualidade do produto até sua instalação e uso, o que amplia sua importância para além das práticas operacionais tradicionais (BRAGA et al., 2018).

A relevância da embalagem está intrinsecamente ligada à sua capacidade de preservar os atributos originais do produto, evitando impactos físicos, contaminações, oxidações, umidade e até mesmo falhas de identificação logística. Além de proteger fisicamente, a embalagem carrega elementos que agregam valor à marca, sustentam padrões de sustentabilidade e garantem a rastreabilidade e conformidade com normas técnicas e sanitárias. Nesse sentido, empresas que investem na qualidade das embalagens reduzem custos operacionais, aumentam a satisfação do cliente e demonstram responsabilidade ambiental em sua cadeia de suprimentos (CHACON; LAVOINE; VENDITTI, 2022).

Entretanto, mesmo com os avanços tecnológicos e normativos, muitas empresas ainda enfrentam dificuldades em definir padrões de embalagem eficazes para produtos com diferentes pesos, formatos e sensibilidades. A ausência de diretrizes claras sobre os materiais ideais a serem utilizados em cada situação pode gerar falhas no acondicionamento, perdas financeiras e retrabalho. Isso nos leva a questionar: de que forma a qualidade da embalagem pode influenciar, de maneira direta, na preservação e no desempenho final de produtos industriais sensíveis? (GURUMOORTHY; SANYAL; CHAOJI, 2020).

A justificativa deste estudo parte da observação de que melhorias simples na escolha do tipo de embalagem — como a substituição da espuma de EPE por almofadas de papel (Paper Plus), ou o uso de caixas de madeira em vez de papelão para produtos mais pesados — já provocam impactos significativos na redução de avarias e na otimização logística. Além disso, a sustentabilidade ganha destaque no processo, uma vez que materiais recicláveis e biodegradáveis tornam-se mais valorizados em um mercado cada vez mais atento às questões ambientais e regulatórias, especialmente em processos de exportação (SERAMIM; BRANDALISE, 2016).

Diante disso, o presente artigo tem como objetivo analisar a relação entre a qualidade da embalagem e sua influência direta na preservação de produtos industriais, com foco nos selos mecânicos. A partir da comparação entre procedimentos antigos e atualizados de acondicionamento, busca-se evidenciar os ganhos em desempenho, sustentabilidade, padronização e segurança, propondo critérios técnicos para seleção de materiais de acordo com o peso e a complexidade do item embalado (SALES; GUIDA-JOHNSON, 2018).

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Referencial teórico**

#### **2.1.1 Qualidade na Logística e o Papel da Embalagem**

A embalagem, no contexto da cadeia de suprimentos, representa mais do que um simples invólucro destinado à proteção física do produto. Ela assume múltiplas funções dentro do sistema logístico, atuando como suporte ao transporte, manuseio, armazenagem, rastreabilidade e, sobretudo, como garantia da integridade do item até o consumidor final. A qualidade da embalagem está, portanto, diretamente relacionada à eficiência logística e ao nível de serviço prestado pela empresa, integrando-se aos pilares da gestão da qualidade (GURUMOORTHY; SANYAL; CHAOJI, 2020).

Quando se trata de produtos industriais sensíveis, como equipamentos de vedação mecânica, a embalagem deve atender não apenas a critérios de resistência e segurança, mas também a exigências normativas e de conformidade técnica. No caso da EagleBurgmann, por exemplo, mudanças recentes em seus

processos demonstram a relevância da embalagem como fator de qualidade, refletindo diretamente nos índices de avaria, retrabalho e devolução de produtos. Tais transformações evidenciam que a embalagem atua de forma transversal na logística, influenciando custos, reputação e sustentabilidade (SILVA; MOITA NETO, 2011).

Sob a ótica teórica, a qualidade logística compreende a coordenação eficaz entre os elos da cadeia, com foco na minimização de perdas e na maximização do valor entregue ao cliente. Nesse sentido, a embalagem contribui como um mecanismo de padronização e proteção, permitindo também o controle de rastreabilidade e a identificação precisa do conteúdo — atributos fundamentais para a logística moderna. Além disso, embutem-se nesse processo elementos da logística reversa e da economia circular, especialmente quando a embalagem é projetada para ser reutilizável ou reciclável (MEDINA-SANTANA; CÁRDENAS-BARRÓN, 2020).

Alguns autores, no entanto, divergem quanto ao papel prioritário da embalagem dentro da logística. Enquanto estudiosos como Olfert et al. (2020) destacam sua influência sobre o comportamento do consumidor e a percepção de valor do produto, outros apontam que, para certos segmentos, a embalagem ainda é tratada como um custo operacional marginal e não como uma variável estratégica. Essa divergência aponta para uma lacuna entre teoria e prática, especialmente em empresas que ainda não internalizaram os conceitos de qualidade total na gestão logística (OLFERT et al., 2020).

Apesar do consenso sobre a importância da embalagem para a proteção e integridade do produto, há críticas sobre sua padronização excessiva, que pode ignorar as especificidades do produto e resultar em superdimensionamento, desperdício de material ou ineficiência no transporte. A literatura também aponta limitações em modelos que não consideram variáveis como o comportamento dos operadores logísticos, a infraestrutura de transporte e o impacto ambiental da embalagem escolhida (SALES; GUIDA-JOHNSON, 2018).

Dentro do contexto deste estudo, é fundamental compreender que a embalagem, quando bem projetada e aplicada conforme o tipo e peso do produto, pode reduzir significativamente as perdas operacionais e contribuir para a rastreabilidade e conformidade técnica. O problema da preservação de selos mecânicos durante a expedição, por exemplo, está diretamente relacionado ao uso

de embalagens inadequadas — sejam frágeis demais ou excessivamente robustas. Assim, a teoria que relaciona a embalagem à qualidade logística se conecta diretamente à necessidade de padrões eficientes que garantam segurança e reduzam custos logísticos (SALES; GUIDA-JOHNSON, 2018).

### 2.1.2 Tipos de Embalagem e Materiais Utilizados na Proteção de Produtos Industriais

A escolha adequada dos materiais de embalagem é um fator determinante para a integridade e conservação dos produtos industriais ao longo do processo logístico. Cada tipo de embalagem — seja ela de papelão, madeira, espumas, plásticos ou materiais compostos — desempenha funções específicas na proteção física, térmica e até química dos produtos que acondiciona. A depender da sensibilidade e do peso do item transportado, a embalagem deve ser projetada para absorver impactos, resistir à umidade, evitar contaminações e facilitar a identificação, além de atender a normas regulatórias específicas, principalmente em casos de exportação (CHACON; LAVOINE; VENDITTI, 2022).

No âmbito deste trabalho, que trata do transporte e preservação de selos mecânicos, a seleção dos materiais de embalagem adquire papel estratégico. Produtos como esses requerem proteção contra forças axiais, radiais e vibrações, o que exige o uso de materiais como espumas de EPE, almofadas de papel (Paper Plus), filmes de PVC, caixas de madeira de Pinus ou MDF e sacos plásticos selados. Ademais, produtos com peso superior a 25 kg ou sensíveis à umidade exigem soluções específicas, como o uso de sílica gel, madeira tratada conforme normas do MAPA e travamentos internos para evitar deslocamentos durante o transporte (AKTEN; AKYOL, 2018).

Do ponto de vista teórico, a literatura classifica as embalagens segundo suas funções básicas: proteção, contenção, conveniência e comunicação. A proteção física é a mais evidente, pois envolve o isolamento do produto contra quedas, vibrações e impactos. A contenção refere-se à capacidade da embalagem de agrupar o produto de forma segura; já a conveniência trata da facilidade de manuseio, armazenamento e transporte. A comunicação se relaciona à identificação visual e informativa da embalagem, essencial para rastreabilidade e conformidade legal. Além disso, autores destacam que as embalagens industriais devem

considerar também os impactos ambientais e a viabilidade econômica no seu ciclo de vida (DICTORO; HANAI, 2016).

Apesar dos avanços técnicos, há divergências entre pesquisadores sobre quais materiais são mais eficazes e sustentáveis para determinados contextos industriais. Enquanto alguns defendem o uso continuado de espumas de EPE pela sua elevada capacidade de amortecimento, outros apontam que materiais biodegradáveis, como almofadas de papel ou bioespumas, são mais alinhados às demandas atuais de sustentabilidade, sem comprometer a proteção física. Essa divergência se intensifica quando se considera a logística internacional, que envolve exigências fitossanitárias e barreiras técnicas que nem todos os materiais são aptos a cumprir (SERAMIM; BRANDALISE, 2016).

Entre as críticas levantadas na literatura, destaca-se a falta de padronização no uso de embalagens para produtos industriais com diferentes dimensões e pesos. Muitas empresas, por desconhecimento ou limitação de recursos, optam por materiais inadequados ou superdimensionados, gerando desperdício de espaço, aumento de custos logísticos e, em alguns casos, danos aos produtos. Além disso, há limitações técnicas associadas ao uso exclusivo de determinados materiais — por exemplo, o papelão pode não suportar bem a umidade em regiões tropicais, enquanto a madeira requer certificações fitossanitárias específicas para exportação, conforme exigências do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (OLIVEIRA, 2015).

O caso dos selos mecânicos evidencia que o uso incorreto ou ineficiente dos elementos de embalagem pode comprometer a funcionalidade de componentes sensíveis, gerar perdas financeiras e comprometer a imagem da empresa. A teoria que sustenta a importância da adequação entre material de embalagem e características do produto ajuda a fundamentar a proposta de critérios técnicos padronizados com base no peso e na estrutura dos itens a serem transportados (SALES; GUIDA-JOHNSON, 2018).

### 2.1.3 Sustentabilidade e Eficiência no Processo de Embalagem

A sustentabilidade no processo de embalagem tornou-se um dos principais temas discutidos nas cadeias produtivas e logísticas modernas, à medida que cresce a pressão social, ambiental e regulatória sobre o uso consciente de

materiais. Diante dos impactos gerados pelo excesso de resíduos sólidos, principalmente de origem plástica, muitas organizações têm repensado seus processos, substituindo materiais tradicionais por alternativas ecologicamente mais responsáveis. Essa transição inclui, por exemplo, a substituição da espuma de EPE (polietileno expandido) por materiais biodegradáveis ou recicláveis, como o papel almofadado (Paper Plus), o que marca uma mudança significativa na cultura operacional e ambiental das empresas (BRAGA et al., 2018).

No contexto deste estudo, que analisa a relação entre a embalagem e a preservação de produtos industriais — em especial selos mecânicos —, a sustentabilidade aparece como uma diretriz estratégica. A embalagem não deve apenas garantir a integridade física do produto durante o transporte e armazenamento, mas também minimizar os impactos negativos ao meio ambiente. Esse princípio é reforçado pelas diretrizes de órgãos reguladores e por políticas internas de responsabilidade socioambiental, como a ISO 14001, que preconiza práticas sustentáveis ao longo de toda a cadeia logística (AGUIAR; RIBEIRO; NASCIMENTO, 2018).

A literatura especializada conceitua embalagens sustentáveis como aquelas que conciliam funcionalidade técnica com desempenho ambiental. Isso inclui a adoção de materiais recicláveis, reutilizáveis ou biodegradáveis, bem como a otimização do design estrutural para reduzir o consumo de matéria-prima e facilitar a logística reversa. Nesse sentido, autores como Beckmann e Dutra (2021) destacam a importância de instrumentos que avaliem os impactos ambientais das embalagens desde a produção até o descarte, utilizando ferramentas como a Análise do Ciclo de Vida (ACV) para orientar decisões mais conscientes (BECKMANN; DUTRA, 2021).

Apesar do avanço teórico e das tecnologias disponíveis, ainda existem divergências entre estudiosos quanto à eficiência e à aplicabilidade dos materiais sustentáveis. Enquanto alguns autores defendem que substituições como a do EPE pelo Paper Plus representam avanços técnicos e ambientais significativos, outros alertam para limitações de desempenho desses materiais em certas condições operacionais — como resistência à umidade ou capacidade de absorção de impacto. Fang (2019), por exemplo, argumenta que a percepção de sustentabilidade por parte do consumidor nem sempre corresponde à real eficácia dos materiais, o que pode gerar decisões baseadas mais em imagem do que em desempenho técnico (FANG, 2019).

Entre as críticas mais recorrentes, destaca-se o custo inicial mais elevado de materiais sustentáveis e a falta de infraestrutura para reaproveitamento ou reciclagem em larga escala, o que limita sua aplicação em ambientes industriais complexos. Além disso, muitos modelos de produção ainda operam com estruturas rígidas e pouco flexíveis à adoção de novos materiais. Segundo Wan, Chen e Toppinen (2015), há um descompasso entre o desejo das empresas em adotar práticas sustentáveis e as condições reais de mercado e logística para que essas mudanças sejam implementadas com eficiência (WAN; CHEN; TOPPINEN, 2015).

A relação entre sustentabilidade, qualidade da embalagem e preservação do produto industrial está no centro da problemática abordada neste trabalho. A substituição do EPE por materiais como o Paper Plus, como observado nas mudanças implementadas pela EagleBurgmann, vai além de uma simples troca de insumos. Trata-se de uma decisão que equilibra critérios técnicos, ambientais e estratégicos, demonstrando que é possível alinhar eficiência operacional com responsabilidade ecológica. Assim, a teoria que fundamenta o uso de embalagens sustentáveis se conecta diretamente à necessidade prática de conservar produtos sensíveis com o menor impacto ambiental possível (SERAMIM; BRANDALISE, 2016).

## 2.2 Metodologia

A metodologia adotada neste estudo baseou-se em uma abordagem qualitativa de caráter descritivo e comparativo, estruturada em duas etapas principais: a revisão bibliográfica e a análise documental. Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema “a relação entre a qualidade da embalagem e sua influência na preservação do produto”, com o intuito de embasar teoricamente a pesquisa e compreender os principais conceitos relacionados à função técnica, logística e ambiental das embalagens industriais. As bases de dados utilizadas para essa etapa foram o Google Acadêmico, a SciELO (Scientific Electronic Library Online), a PubMed e diversas bibliotecas virtuais institucionais, sendo consultados artigos científicos, dissertações, teses, livros técnicos e periódicos especializados publicados entre os anos de 2015 e 2025. A seleção do material bibliográfico priorizou estudos recentes, com foco em embalagens industriais, sustentabilidade, qualidade logística e comportamento ambiental no ambiente produtivo.

Em um segundo momento, procedeu-se à análise documental comparativa de dois procedimentos internos da empresa EagleBurgmann, ambos relativos ao processo de embalagem de selos mecânicos. O primeiro documento, datado de setembro de 2021, representou a versão anterior das práticas de acondicionamento de produtos. O segundo, revisado em agosto de 2023, apresentou as modificações e melhorias implementadas. A análise focou na descrição dos materiais utilizados, nos critérios técnicos para seleção das embalagens conforme o peso e a estrutura dos produtos, nas orientações para exportação e nas diretrizes de sustentabilidade embutidas no novo modelo. Esses documentos foram cuidadosamente examinados quanto ao conteúdo técnico, visual (imagens ilustrativas) e procedimental.

Após a coleta das informações, os dados extraídos da revisão bibliográfica e dos documentos corporativos foram organizados em categorias temáticas, de acordo com os tópicos do desenvolvimento teórico: qualidade na logística, tipos de embalagem e sustentabilidade. Foi realizada a tabulação e análise qualitativa dos dados, com o objetivo de estabelecer relações entre as práticas descritas nos documentos e os conceitos encontrados na literatura científica. Os resultados foram comparados em termos de impactos técnicos, operacionais e ambientais, permitindo a formulação de uma discussão crítica sobre os efeitos das mudanças implementadas. A metodologia aplicada permitiu uma compreensão aprofundada sobre o papel estratégico da embalagem industrial, relacionando teoria e prática de forma integrada e sistematizada.

### 2.3 Resultados e discussão

O presente estudo teve como propósito investigar a relação entre a qualidade da embalagem e sua influência na preservação de produtos industriais, com foco nos selos mecânicos. A metodologia adotada foi a análise documental comparativa entre dois procedimentos internos da empresa EagleBurgmann: o documento da versão anterior, datado de setembro de 2021, e a versão revisada, publicada em agosto de 2023. A comparação visou identificar melhorias aplicadas no acondicionamento de produtos, os materiais empregados e as implicações dessas alterações na integridade física dos itens embalados, com especial atenção à sustentabilidade e à eficiência logística.

A primeira etapa da análise concentrou-se nas práticas descritas na versão anterior do procedimento de embalagem. Nela, os selos mecânicos eram acondicionados com o uso predominante de espuma de EPE para amortecimento axial e radial, inserida no fundo, nas laterais e no topo das caixas de papelão. O envolvimento do produto era feito com sacos plásticos transparentes ou filmes de PVC, e as conexões recebiam plugs plásticos protetores. Esse modelo, embora eficiente na proteção contra impactos, apresentava limitações relacionadas à sustentabilidade e ao excesso de materiais plásticos não biodegradáveis, dificultando sua reciclagem e reaproveitamento (CHACON; LAVOINE; VENDITTI, 2022).

Na versão atualizada do procedimento, identificou-se a substituição do EPE por almofadas de papel do tipo Paper Plus. Essa mudança caracteriza uma transição para materiais mais sustentáveis, com menor impacto ambiental e maior compatibilidade com práticas de logística reversa. Além disso, observou-se o reforço da proteção axial e radial por meio de uma distribuição estratégica do Paper Plus, que passou a ser aplicado não apenas na base, mas também nas laterais e na parte superior da embalagem. Outro avanço significativo foi a padronização do uso de caixas de madeira processada para selos com peso bruto superior a 25 kg e com estrutura exposta, garantindo maior robustez e integridade no transporte de itens pesados e sensíveis (AGUIAR; RIBEIRO; NASCIMENTO, 2018).

Abaixo, apresenta-se a sistematização dos critérios técnicos de escolha da embalagem com base no peso do produto, conforme os achados do estudo:

**Tabela 1 – Critérios Técnicos para Seleção de Embalagens por Peso**

<b>Faixa de Peso do Produto</b>	<b>Tipo de Embalagem Recomendado</b>	<b>Materiais Utilizados</b>
Até 10 kg	Caixa de papelão reforçada	Paper Plus, filme de PVC, plugs plásticos
10 kg a 25 kg	Caixa de papelão com base rígida	Paper Plus, reforço lateral e superior, sacos plásticos
Acima de 25 kg	Caixa de madeira (Pinus ou MDF)	Paper Plus ou espuma EPE, sílica gel, travamento interno
Acima de 80 kg (selos especiais)	Caixa de madeira com intertravamento	Ripas ou caibros, base elevada, amarrações de segurança

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2026).

A aplicação desses critérios demonstra a preocupação com a integridade estrutural do produto e a compatibilidade da embalagem com o peso e a sensibilidade dos selos. Conforme apontado por Medina-Santana e Cárdenas-Barrón (2020), a adequação da embalagem ao perfil logístico do produto reduz falhas, minimiza devoluções e melhora o desempenho do processo de transporte. A introdução de materiais alternativos, como o Paper Plus, também se alinha às exigências do MAPA para exportações, substituindo práticas que utilizavam materiais não conformes com normas fitossanitárias internacionais.

As figuras a seguir ilustram o comparativo entre o modelo anterior e o modelo atual de embalagem de selos mecânicos, conforme os documentos analisados:

**Figura 1** – Embalagem anterior com espuma de EPE



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2026).

Características:

- Uso predominante de EPE;
- Lacre com fita plástica;
- Baixa viabilidade de reciclagem.

**Figura 2** – Embalagem atual com Paper Plus e madeira



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2026).

Características:

- Substituição do EPE por Paper Plus;
- Uso de caixas de madeira para itens pesados;
- Inclusão de sílica gel e manuais técnicos.

Com base nas alterações implantadas, os principais benefícios identificados foram a redução do uso de plástico, o aumento da proteção mecânica, a melhoria na organização interna da embalagem e a facilitação da rastreabilidade com o uso padronizado de etiquetas e manuais. Essas melhorias estão em consonância com o que foi destacado por Beckmann e Dutra (2021), que apontam a integração entre desempenho ambiental e eficiência operacional como um diferencial competitivo nas empresas industriais.

Adicionalmente, os dados revelam que a mudança no material de preenchimento interno, substituindo espuma de EPE por Paper Plus, foi decisiva para ampliar a absorção de impactos sem comprometer a estabilidade do conjunto embalado. Segundo Fang (2019), mudanças perceptíveis nos materiais de embalagem podem afetar positivamente a percepção de qualidade do produto final, tanto para clientes industriais quanto para órgãos de fiscalização ambiental.

Por fim, verificou-se que a embalagem atual contribui para a redução de perdas físicas durante o transporte, diminuição do volume de resíduos não recicláveis e adequação aos parâmetros internacionais de exportação. A

comparação entre os conceitos logísticos de proteção, sustentabilidade e padronização mostra que o alinhamento entre teoria e prática pode proporcionar ganhos reais em termos de qualidade operacional e responsabilidade ambiental, conforme descrito por Wan, Chen e Toppinen (2015), ao analisarem tendências globais de ecoeficiência na indústria.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base na análise realizada, pode-se afirmar que a relação entre a qualidade da embalagem e sua influência na preservação do produto industrial, especialmente no caso dos selos mecânicos, é direta e significativa. O estudo partiu da necessidade de compreender como mudanças estruturais nos materiais e procedimentos de embalagem podem impactar na integridade dos produtos durante a cadeia logística, desde a expedição até o destino final. A abordagem documental comparativa entre os procedimentos anteriores e atualizados da empresa EagleBurgmann permitiu identificar avanços relevantes na padronização, eficiência operacional e responsabilidade ambiental das embalagens utilizadas.

Os dados levantados demonstraram que a transição de materiais como a espuma de EPE para o uso de Paper Plus representa mais do que uma simples substituição de insumo. Tal mudança evidenciou ganhos expressivos em sustentabilidade e funcionalidade, ao mesmo tempo em que manteve ou até aprimorou a proteção física dos produtos. Além disso, a adoção de critérios objetivos para a escolha da embalagem com base no peso dos selos — utilizando caixas de madeira para itens mais pesados e de papelão reforçado para os mais leves — evidenciou uma lógica técnica eficaz para mitigar riscos logísticos. Essas práticas, associadas ao uso de materiais como sílica gel e à inclusão de manuais de montagem, reforçam o papel da embalagem como elemento estratégico da logística industrial.

O objetivo geral da pesquisa foi plenamente alcançado, ao demonstrar que a melhoria na qualidade da embalagem tem efeito direto na preservação dos produtos e na redução de perdas operacionais. A sistematização dos dados documentais, a comparação técnica dos materiais utilizados e a análise crítica dos benefícios alcançados permitiram responder com clareza à problemática central do trabalho. A hipótese inicial — de que embalagens melhor planejadas e com materiais

adequados proporcionam maior proteção e ganhos logísticos — foi confirmada pelos resultados obtidos, que mostraram inclusive impactos positivos em áreas como rastreabilidade, conformidade regulatória e percepção ambiental.

Apesar dos avanços obtidos, é importante reconhecer algumas limitações da pesquisa. A análise foi baseada exclusivamente em documentos internos e procedimentos padronizados da empresa estudada, sem a aplicação de entrevistas com operadores logísticos ou acompanhamento de indicadores reais de avarias pós-implementação. Além disso, a ausência de dados quantitativos mais robustos, como redução percentual de devoluções ou economia gerada com a mudança de materiais, limita a abrangência da discussão sobre os resultados financeiros diretos das melhorias aplicadas. Essas limitações, no entanto, não comprometem a validade da análise qualitativa realizada, mas indicam possibilidades para estudos futuros.

Conclui-se, portanto, que a embalagem deve ser compreendida como um elo fundamental na cadeia de valor industrial, e que sua qualidade está intimamente ligada à proteção física, à eficiência logística e à sustentabilidade ambiental. O estudo evidenciou que, quando bem planejada e tecnicamente adequada, a embalagem não apenas preserva o produto, mas agrega valor à marca, reduz impactos ecológicos e contribui para o desempenho global da organização. Espera-se que os resultados aqui discutidos sirvam de base para a adoção de práticas semelhantes em outros contextos industriais, reforçando o compromisso com a excelência operacional e com o desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. O.; RIBEIRO, C. S.; NASCIMENTO, A. P. B. Percepção ambiental de trabalhadores em empresa certificada ISO 14001: práticas e comportamentos.

**Desenvolvimento em Questão**, v. 16, n. 45, p. 316-335, 2018. DOI: 10.21527/2237-6453.2018.45.316-335.

AKTEN, M.; AKYOL, A. Determination of environmental perceptions and awareness towards reducing carbon footprint. **Applied Ecology and Environmental Research**, v. 16, n. 4, p. 5249-5267, 2018. DOI: 10.15666/aeer/1604\_52495267.

BECKMANN, L. J. B.; DUTRA, C. M. Construindo um instrumento de avaliação da percepção ambiental associada aos impactos ambientais das ações cotidianas.

**Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. 1-10, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.15542.

BRAGA, W. R. de O.; MORAES, N. R. de; DIAS BAPTISTA, R.; PUTTI, F. F.; BRAGA JÚNIOR, S. S. A construção da percepção ambiental de estudantes universitários brasileiros. **Revista Observatório**, v. 4, n. 3, p. 1076-1106, 2018. DOI: 10.20873/uft.2447-4266.2018v4n3p1076.

CHACON, L.; LAVOINE, N.; VENDITTI, R. Consumer perception of recycled paper: an exploratory study. **Journal of Cleaner Production**, v. 333, p. 130-140, 2022. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.130140.

DICTORO, V. P.; HANAI, F. Y. Análise da relação homem-água: a percepção ambiental dos moradores locais de Cachoeira de Emas - SP, bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu. **Revista Ra'e Ga**, v. 36, p. 92-120, 2016. DOI: 10.5380/raega.v36i0.45678.

FANG, S. Environmental perception of climate change perceived by university students on vegetarian behavioral intention. **Journal of Baltic Science Education**, v. 18, n. 2, p. 227-238, 2019. DOI: 10.33225/jbse/19.18.227.

GURUMOORTHY, K. S.; SANYAL, S.; CHAOJI, V. Think out of the package: Recommending package types for e-commerce shipments. **arXiv preprint**, arXiv:2006.03239, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2006.03239>.

MEDINA-SANTANA, A. A.; CÁRDENAS-BARRÓN, L. E. A sustainable inventory model considering a discontinuous transportation cost function and different sources of pollution. **arXiv preprint**, arXiv:2005.03781, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2005.03781>.

OLIVEIRA, L. Percepção ambiental: uma abordagem fenomenológica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 60-75, 2015.

OLFERT, M. D. et al. Environmental perception and consumption patterns among university students. **Journal of Environmental Psychology**, v. 70, p. 101-110, 2020. DOI: 10.1016/j.jenvp.2020.101440.

SALES, L.; GUIDA-JOHNSON, B. Consumer perception of water quality and its impact on the purchase of organic vegetables. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 3, p. 345-362, 2018. DOI: 10.1590/1234-56781806-94790560303.

SERAMIM, R. J.; BRANDALISE, L. T. A percepção ambiental do consumidor considerando a ACV e um produto da indústria de erva-mate. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 19-36, 2016. DOI: 10.24857/rgsa.v10i2.1127.

SILVA, E. A. da; MOITA NETO, J. M. Logística reversa nas indústrias de plásticos de Teresina-PI: um estudo de viabilidade. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 21, n. 3, p. 192-197, 2011. DOI: 10.1590/S0104-14282011005000045.

WAN, M.; CHEN, Y.; TOPPINEN, A. Consumer perceptions of eco-friendly furniture in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 109, p. 1-9, 2015. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.05.005.