

O IMPACTO E A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM UMA EMPRESA DE FITAS PVC

Resumo

Filipe Agostinho Chagas ¹

Luana Marcelino Marques Nunes ²

Adriano Jose Sorbille de Souza³

Resumo

A indústria moderna enfrenta desafios significativos em relação à sustentabilidade ambiental, especialmente no gerenciamento de resíduos. O setor de produção de PVC, utilizado na fabricação de fitas de borda, também enfrenta essas preocupações. Este estudo teve como objetivo explorar mediante estudo de caso a prática de reaproveitamento de material de refugo na produção de fita de borda de PVC. A metodologia combinou uma revisão bibliográfica com um estudo de caso descritivo e qualitativo. Este estudo explorou, por meio de um estudo de caso, a prática de reaproveitamento de material de refugo na produção de fitas de borda de PVC. A empresa estudada, fundada em 1979 em Cruzeiro, é pioneira na produção de fitas de borda no Brasil. Conclui-se que a adoção da logística reversa e o reaproveitamento de material de refugo beneficiam o meio ambiente, e proporcionaram uma economia financeira e melhoram a imagem da empresa.

Palavras-chave: Sustentabilidade Ambiental. Logística Reversa. Meio Ambiente. Economia.

ENVIRONMENTAL IMPACT AND SUSTAINABILITY IN A PVC TAPE COMPANY

Abstract

The modern industry faces significant challenges regarding environmental sustainability, especially in waste management. The PVC production sector, used in the manufacturing of edge banding tapes, also faces these concerns. This study aimed to explore, through a case study, the practice of reusing scrap material in the production of PVC edge banding tapes. The methodology combined a literature review with a descriptive and qualitative case study. This study explored, through a case study, the practice of reusing scrap material in the production of PVC edge banding tapes. The company studied, founded in 1979 in Cruzeiro, is a pioneer in the production of edge banding tapes in Brazil. It is concluded that the adoption of reverse logistics and the reuse of scrap material benefit the environment, provide financial savings, and improve the company's image.

Keywords: Environmental Sustainability. Reverse Logistics. Environment. Economy.

INTRODUÇÃO

A indústria moderna enfrenta desafios significativos em relação à sustentabilidade ambiental, especialmente no que diz respeito ao gerenciamento de resíduos. O setor de

¹ Graduação Superior em Tecnologia de Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – FATEC. E-mail: filipe.chagas@fatec.sp.gov.br

² Graduação Superior em Tecnologia de Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – FATEC. E-mail: luana.nunes@fatec.sp.gov.br

³ Doutorado em em Tecnologias da Inteligência e Design Digital pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC/SP e docente na Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – FATEC. E-mail: adriano.souza26@fatec.sp.gov.br

produção de PVC, amplamente utilizado na fabricação de diversos produtos, incluindo fitas de borda, não está imune a essas preocupações. No entanto, empresas inovadoras estão adotando práticas sustentáveis para minimizar seu impacto ambiental.

A produção de PVC gera uma quantidade substancial de material de refugo, que, se não for gerenciado adequadamente, pode resultar em impactos ambientais negativos, como a poluição do solo e da água, além da emissão de gases de efeito estufa durante o processo de decomposição. Esses resíduos representam não apenas uma perda de recursos, mas também uma ameaça ao meio ambiente.

O termo “logística reversa” foi introduzido pela primeira vez na década de 1990 para definir a gestão dos resíduos gerados na indústria. Foi criado em resposta aos impactos ambientais e econômicos causados pelo descarte inadequado de produtos e materiais.

A Logística Reversa (Rogers; Tibben-Lembke, 1999) é vista como o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo da matéria-prima desde o ponto de consumo até o ponto de origem, tendo como objetivo a recuperação do valor e o descarte correto para a coleta e tratamento do lixo.

A prática da logística reversa trazem bons retornos econômicos para as empresas, com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais reciclados para produção, trazem benefícios que estimulam novas iniciativas e reforçam a importância do processo. Assim como a logística “convencional”, o processo reverso necessita de recursos próprios, equipe dedicada e processos bem estruturados para alcançar bons resultados. Os esforços em desenvolvimento e melhorias nos processos de logística reversa quando bem gerenciados trazem retornos consideráveis, que justificam os investimentos realizados.

O estudo tem como pergunta de pesquisa: Quais são os impactos ambientais, econômicos e sociais da prática de logística reversa no reaproveitamento de material de refugo na produção de fitas de borda de PVC em uma empresa do setor?

Aventa-se a hipótese que a implementação da logística reversa no reaproveitamento de material de refugo na produção de fitas de borda de PVC resulta em benefícios significativos para a empresa, reduzindo impactos ambientais negativos, gerando retornos econômicos consideráveis e promovendo vantagens sociais.

Este estudo tem como objetivo explorar mediante estudo de caso a prática de reaproveitamento de material de refugo na produção de fita de borda de PVC, destacando seus benefícios ambientais, econômicos e sociais.

Por meio deste estudo os objetivos específicos são proporcionar o conhecimento e conscientização a respeito de meio ambiente, consumo consciente e sustentabilidade, desenvolvendo a construção de atitudes para a preservação e desenvolvimento sustentável. Gerar através de uma iniciativa da empresa, o relacionamento do consumidor final com a prática de sustentabilidade, criando o hábito de reciclagem algo comum.

A relevância desta pesquisa reside na crescente necessidade de práticas sustentáveis na indústria moderna, especialmente no setor de produção de PVC. Ao investigar os impactos da logística reversa no reaproveitamento de materiais de refugo na produção de fitas de borda de PVC, o estudo oferece insights valiosos sobre como essas práticas podem mitigar danos ambientais, otimizar recursos econômicos e gerar benefícios sociais. Nesse contexto, compreender e promover a sustentabilidade é crucial para incentivar empresas a adotarem estratégias mais ecológicas, contribuindo para um futuro ambientalmente responsável e economicamente viável.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Sustentabilidade Ambiental

A sustentabilidade ambiental, conforme discutido por Diniz et al. (2015), é um compromisso crucial com a preservação dos ecossistemas e a gestão responsável dos recursos naturais. Costa (2019) ressalta que este conceito vai além da mera proteção ambiental, englobando a necessidade de alinhar as atividades humanas com a capacidade de regeneração da natureza. Assim, a sustentabilidade ambiental reconhece a interdependência entre a prosperidade humana e a saúde dos ecossistemas.

Reduzir a pegada ecológica é objetivo principal da sustentabilidade ambiental e, dessa maneira, Gartner (2011) destaca a importância de práticas sustentáveis que diminuam o impacto negativo das atividades humanas no meio ambiente. Isso inclui desde escolhas individuais conscientes até estratégias organizacionais que visam limitar a exploração de recursos e reduzir a poluição. A inovação ecológica é também crucial na busca pela sustentabilidade ambiental.

O desenvolvimento de tecnologias e práticas mais sustentáveis segundo Costa (2019, p. 14), é essencial para criar soluções eficazes para os desafios ambientais. A promoção de uma economia verde, que integra eficiência energética e respeito aos limites ambientais, é uma abordagem estratégica vital para alcançar a sustentabilidade a longo prazo.

Portanto, a sustentabilidade ambiental não apenas protege a biodiversidade e os recursos naturais, mas também busca garantir um equilíbrio duradouro entre as atividades humanas e o meio ambiente.

2.2 Logística Reversa

Para definir Logística Reversa, primeiramente, torna-se essencial compreender o funcionamento da administração e, de acordo com Gartner (2011, p.3), "a logística geralmente se refere ao fluxo de itens, que começa com a necessidade de um produto e termina com a entrega ao cliente final".

Quando esse fluxo ocorre na direção oposta, ou seja, de forma reversa, é conhecido como Logística Reversa. O fluxo reverso acontece quando o consumidor final devolve o produto ou a embalagem ao fornecedor ou fabricante, possibilitando um novo processo, seja ele de descarte, reutilização ou reciclagem, transformando novamente o item em matériaprima.

A logística visa disponibilizar mercadorias no local e hora certa, na quantidade e na qualidade exigida pelo consumidor, apresentando-se grande tendência de expandir-se cada vez mais junto com o desenvolvimento tecnológico do país. Algumas atividades vêm gerando grandes desgastes dos recursos naturais, que são fontes essenciais para a continuidade da vida na Terra (Novaes, 2009).

A logística reversa é uma versão contrária da logística, ambas se tratam o nível de serviço, com objetivo de satisfazer as necessidades do consumidor e fazer com que o produto final cumpra seu objetivo. A logística reversa deve ser vista como um novo recurso para a lucratividade (Mueller, 2005). Este processo ainda está em evolução, o crescimento e a adaptação no mercado, pois com a indústria 4.0, as empresas estão começando a implementar esses tipos de sistema, realizando o gerenciamento de como os produtos serão descartados ou reincorporados. Com a utilização as empresas têm como retorno a melhoria em seus processos e a redução de custos possibilitando a economia diminuindo o consumo e investimentos em matérias-primas.

Segundo Schenini (2005), o desenvolvimento da Logística Reversa resulta das legislações ambientais que responsabilizam as empresas por gerenciar todo o ciclo de vida de seus produtos e os impactos ambientais que eles podem causar. Além disso, o crescente nível de consciência ecológica dos consumidores leva a uma demanda por maior responsabilidade ambiental por parte dos fornecedores.

A Lei 12.305, de 2010, conhecida (Maiello, Britto; Mello (2018) como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), define uma série de medidas para possibilitar a coleta e a destinação ambientalmente correta de vários produtos. Esta legislação introduz o conceito de Logística Reversa, que estabelece a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, comerciantes, o poder público e os consumidores.

2.2.1 Logística Reversa de Pós –Venda

A logística pós-venda são produtos que foram vendidos e não teve uma utilização, e ou em pouco tempo foi utilizado. Arrependimentos de compras, defeitos, má qualidade, pedidos incorretos e entre outros, são motivos dos clientes para devolução ou recolhimentos dos produtos ao mercado consumidor pelo menor preço.

De acordo com Leite (2009), "a Logística Reversa de pós-venda tem como objetivo estratégico agregar valor a um produto logístico que é devolvido por razões comerciais, como erros no processamento de pedidos, garantia do fabricante, defeitos ou falhas de funcionamento do produto, avarias no transporte, entre outros motivos".

Portanto, um bom serviço de pós-venda garante ao cliente uma excelente experiência de compra, evita erros no processo e defeitos no produto. No entanto, se esses problemas ocorrerem, deve-se assegurar uma resolução rápida e eficaz pois, conforme Guarnieri e Oliveira (2005), um processo de logística reversa de pós-venda bem gerido nas empresas constitui uma fonte de vantagem competitiva, diferenciando o atendimento e agregando valor perceptível aos clientes, o que, a longo prazo, contribui para a fidelização.

O principal objetivo desta logística reversa na visão de Silva et al., (2006), é agregar valor ao produto retornado que são redirecionados a um novo destino através de uma seleção de qualidade. É feito uma análise dos custos de transportes e, dependendo do material a ser transportado torna-se inviável a revalorização, no entanto, sendo viável o material pode ser vendido, ser reparado, doado, desmanchado ou reciclado.

2.2.2 Logística Reversa de Pós- Consumo

Os produtos de pós-consumo são referentes aos que encerram sua vida útil, podendo ser descartados por meio de incineração ou aterros sanitários, no entanto, podem também retornar ao ciclo produtivo por meio de desmanche, selecionando somente as peças que podem ser utilizadas na reciclagem e reuso (Pessoa Filho, 2008).

Caracterizando-se por terem sido utilizados até o fim da vida útil ou até não apresentarem mais utilidade para seu possuidor. O ciclo de vida do produto inicia-se na

criação até o seu destino final, seja o descarte, reparo ou reaproveitamento. A logística reversa atua na reintrodução do produto que iria ser descartado pelo mercado, através do ciclo produtivo, portanto, um produto só é descartado em último caso.

De acordo com Leite (2003), a Logística Reversa de pós-consumo visa garantir que os resíduos reaproveitáveis retornem à origem de maneira eficiente e econômica, para serem reciclados de diversas formas. Logo, no final da vida útil dos produtos, eles são descartados, e é nesse ponto que a Logística Reversa de pós-consumo se torna crucial, assegurando a destinação correta de cada material, seja através da reciclagem, descarte adequado ou reutilização. Como visto, a logística reversa de pós-consumo está relacionada à nova valorização de produtos descartados, utilizando-os como matérias-primas secundárias, sem a extração de novas matérias primárias. Dessa forma, segundo Silva et al., (2006) os bens de pós-consumo buscam a recuperação ou descarte dos mesmos sem afetar o meio ambiente e a sociedade conforme mostra abaixo na Figura 1 .

Figura 1: Logística Reversa de Pós-Consumo e Logística Reversa de Pós-Venda.



Fonte: Adaptado de Leite (2003)

A Figura 1 apresenta um diagrama de fluxo com três caixas interconectadas. Esse diagrama representa uma estratégia empresarial ou ambiental focada em sustentabilidade e eficiência após o consumo ou venda de produtos. Logística reversa é uma estratégia que visa otimizar a eficiência e a sustentabilidade após o consumo ou venda de produtos. No pósconsumo, considera-se o fim da vida útil, reutilização, recuperação de componentes, materiais e revalorização ecológica. Já no pós-venda, abrange redistribuição de estoque, substituição de componentes, reparo e retorno ao ciclo produtivo.

2.2.3 Logística Convencional

A logística convencional segundo Machline (2011) compreende um conjunto de processos utilizados na cadeia de suprimentos e no movimento de produtos. Seu desenvolvimento no Brasil seguiu um caminho semelhante ao dos Estados Unidos, com alguns anos de atraso. No início, o foco principal era o transporte, mas ao longo dos anos, a logística empresarial expandiu para incluir a gestão de estoques, armazenamento, depósitos, informações e comunicação. Eventualmente, essa visão se ampliou ainda mais, evoluindo para o conceito de cadeia de suprimentos, que cobre todo o processo, desde os fornecedores até os clientes finais da empresa.

Para Machline (2011), o transporte de materiais como, matérias-primas, produtos em fabricação e produtos acabados, sempre foi um tema crucial na gestão industrial. Os manuais de administração da produção dedicavam capítulos ao transporte interno dos materiais, considerando sua relação com o leiaute, a estrutura física do prédio e os custos operacionais.

No entanto González (2002), a logística convencional, engloba elementos essenciais para a eficiência e produtividade das operações industriais, considerando o transporte como um fator crucial na localização das empresas e na gestão dos materiais ao longo da cadeia de suprimentos.

2.2.4 Logística Reversa: Custo na Implementação

Segundo Couto e Lange (2017), existem desafios enfrentados pelos sistemas de logística reversa no Brasil. Esses desafios abrangem custos, aspectos políticos, legais, operacionais e sociais relacionados à mão de obra e à participação da população. A implementação eficaz da logística reversa pode resultar em benefícios significativos, incluindo redução de custos operacionais e contribuição para a economia circular.

A implementação da logística reversa para Couto e Lange (2017), envolve diversos custos, que podem ser significativos dependendo da complexidade e escala das operações. Esses custos incluem investimentos iniciais em infraestrutura, como a criação de pontos de coleta e centros de triagem, além da aquisição de tecnologias para rastreamento e gestão dos resíduos. Há também despesas contínuas relacionadas ao transporte dos materiais devolvidos, ao processamento para reciclagem ou descarte adequado, e à capacitação de funcionários para lidar com esses processos.

No entanto, apesar desses investimentos, a logística reversa pode resultar em economia a longo prazo através da recuperação de materiais valiosos, redução de desperdício e melhoria da imagem corporativa perante consumidores cada vez mais conscientes ambientalmente.

2.3 ESG - *Environmental, Social and Governance*

Atualmente, uma tendência de destaque no mercado é a crescente valorização de organizações sustentáveis e socialmente responsáveis, conforme destacado por Dupont (2021). Essa mudança de paradigma está impulsionando a busca por um padrão baseado em métricas ESG (Ambientais, Sociais e de Governança), cruciais para o desenvolvimento da cadeia de suprimentos. Diversas certificações estão surgindo, examinando o comportamento das empresas como guardiãs do ambiente natural e operacional. Estas incluem certificações de governança, questões ambientais e sociais, e Avaliação de Investimentos Sustentáveis.

Segundo Firjan (2021), o conceito de ESG - Environment, Society and Governance - ganhou relevância nos mercados financeiros, abrangendo três áreas-chave da sustentabilidade corporativa: o meio ambiente, os aspectos sociais e a governança. Investidores estão cada vez mais conscientes de que carteiras com investimentos responsáveis, que levam em consideração esses aspectos ESG, tendem a ser menos arriscadas e mais estáveis a longo prazo.

O especialista Nakagawa (2022) destaca que o termo ESG está no epicentro das discussões empresariais, com investidores procurando ativamente fundos e investimentos que minimizem o impacto negativo no planeta e nas comunidades. Este movimento é respaldado por pesquisas, como a realizada pelo Sebrae em 2018, que revela um crescente compromisso com a sustentabilidade por parte dos empreendedores.

3. METODOLOGIA

A metodologia deste estudo combinou uma revisão bibliográfica com um estudo de caso descritivo e qualitativo. A revisão de literatura foi realizada utilizando os descritores: Logística Reversa, Sustentabilidade Ambiental e Economia. Esta revisão foi conduzida em bases de dados acadêmicas, incluindo Scielo, Capes e Google Acadêmico.

Conforme Cavalcante e Oliveira (2020), a revisão bibliográfica é uma etapa essencial na pesquisa acadêmica, envolvendo a análise crítica e sistemática da literatura relevante sobre um tópico específico. O objetivo é identificar, avaliar e sintetizar os principais estudos, teorias e descobertas relacionadas ao tema de pesquisa.

O estudo de caso foi conduzido de maneira descritiva e qualitativa, seguindo a abordagem descrita por Mattos (2015), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que se concentra na investigação de um fenômeno específico dentro de seu contexto natural, permitindo uma análise aprofundada dos processos, relações e dinâmicas envolvidas no caso

estudado. Este estudo de caso em particular foi exploratório e descritivo, proporcionando uma compreensão detalhada das práticas de logística reversa adotadas pela empresa.

Segundo Cavalcante e Oliveira (2020), os procedimentos descritivos referem-se a técnicas de pesquisa que buscam descrever e documentar características, eventos ou fenômenos sem manipulação ativa. Esses procedimentos incluem observação, levantamento, estudo de caso e análise documental. Eles são frequentemente usados para obter uma visão geral de um tópico ou para fornecer uma base para investigações mais aprofundadas.

A coleta de informações foi realizada por meio de análise de documentos, imagens e observações diretas na linha de produção da empresa. Foi focada a prática adotada pela empresa de fitas de borda de PVC, que reutiliza mensalmente 50 toneladas de material de refugo para a criação de novos produtos. Essa abordagem não apenas reduz significativamente a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, mas também diminui a demanda por matérias-primas virgens, contribuindo para a preservação dos recursos naturais.

Esse estudo permitiu uma compreensão abrangente dos impactos ambientais, econômicos e sociais das práticas de logística reversa na empresa estudada, oferecendo insights valiosos para a implementação de estratégias sustentáveis em outras organizações do setor. Abaixo, observa-se demonstração da metodologia e cronograma utilizados.

Ilustração XX: Procedimentos metodológicos



Fonte: Autores (2024)

3.1 Análise e Discussão de Resultados

A empresa objeto do estudo, fundada em 1979 está localizada na cidade de Cruzeiro, no principal eixo viário do Brasil, é parte de um grupo pioneiro na produção de fitas de borda no país. Com mais de 40 anos de experiência, a empresa continuamente aperfeiçoa seu portfólio de produtos para atender às diversas necessidades da indústria moveleira, tendo

desenvolvido aproximadamente 900 padrões de fitas de borda conforme os requisitos dos clientes e dos principais fabricantes de chapas do Brasil.

No estudo de Medeiros e Wiebeck (2013), salienta que as fitas de borda oferecem um acabamento elegante e profissional às extremidades de móveis e painéis, ocultando falhas e irregularidades. Além disso, elas protegem essas extremidades contra danos, umidade, impactos e desgaste ao longo do tempo, prolongando a durabilidade dos móveis. Para Medeiros e Wiebeck (2013), a orientação molecular do PVC rígido durante o processo de fabricação é um mecanismo excelente para aprimorar algumas propriedades mecânicas. Através da orientação, observam-se ganhos significativos no limite de resistência à tração, no módulo elástico sob tração e na tenacidade.

O processo de fabricação das fitas de borda de PVC não só influencia sua durabilidade e funcionalidade, mas também melhora a estética e a longevidade dos produtos finais. O processo de fabricação das fitas de borda de PVC também envolve várias etapas cuidadosamente coordenadas para garantir a qualidade e a funcionalidade do produto final. Inicialmente, ocorre a preparação dos materiais, na qual o PVC (cloreto de polivinila) e outros aditivos são formulados em uma mistura específica. O PVC é o material principal utilizado na fabricação das fitas de bordas e é fornecido na forma de grânulos ou pó. Além disso, outros aditivos, como plastificantes, estabilizadores, corantes e agentes de adesão, também são preparados para serem adicionados conforme necessário. A Figura 2 a seguir ilustra esse processo.

Figura 2: PVC em forma de pó



Fonte: Autores (2024)

A Figura 2 representa a matéria-prima utilizada na fabricação das fitas de borda de PVC. Essa matéria-prima consiste em grânulos finos de PVC, que são o componente principal das fitas de borda. Esses grânulos de PVC são formulados e processados para criar as fitas que são aplicadas nas bordas de móveis e painéis, proporcionando acabamento, proteção e resistência.

Nesse sentido os ingredientes são cuidadosamente pesados e misturados em proporções específicas para formar a composição do PVC. Isso é geralmente feito em grandes misturadores industriais para garantir uma distribuição uniforme dos materiais.

Durante a operação do misturador, para Grizzo, Júnior e Laurino (2011), os grânulos de PVC, aditivos como estabilizadores, plastificantes e corantes, e outros materiais são cuidadosamente incorporados. A mistura eficiente garante que todos os componentes estejam uniformemente distribuídos, resultando em fitas de borda de alta qualidade.

O equipamento misturador industrial é fundamental para produzir fitas de borda de PVC com características mecânicas apropriadas e uma aparência estética, desempenhando um papel significativo na indústria moveleira e em outras aplicações técnicas.

Conforme ilustra a Figura 3 a seguir.

Figura 3: Extrusora industrial



Fonte: Os Autores (2024)

O misturador industrial da Figura 3 contribui para a redução de custos e a otimização do processo, uma vez que permite a produção contínua e a formulação precisa dos materiais. Essa tecnologia avançada possibilita a fabricação de fitas de borda que atendem aos padrões de resistência, flexibilidade e durabilidade necessários para aplicações em móveis e painéis.

Esta mistura de PVC é alimentada em uma máquina extrusora, onde é aquecida e forçada através de uma matriz em forma de fita de PVC. A temperatura e a pressão são controladas com precisão para garantir que a fita tenha as dimensões e a consistência desejadas.

Após a extrusão, a fita é resfriada para solidificação e depois cortada em bobinas de 30 centímetros de largura por 300 metros de comprimentos. Em seguida, o primer é aplicado na parte inferior do laminado para garantir a cola na superfície onde a fita será aplicada. Conforme ilustra a Figura 4 a seguir:

Figura 4: Processo de Fabricação



Fonte: Autores (2024)

Essa técnica de fabricação é comumente usada para criar fitas de PVC laminadas com características específicas, como resistência à água, durabilidade ou propriedades adesivas. No entanto durante esse processo é gerado muito refil sobras dessa produção que não podem ser utilizadas nesse processo novamente.

Grizzo, Júnior e Laurino (2011), esses são os resíduos e recortes que não atendem aos padrões de qualidade estabelecidos e, portanto, não podem ser utilizados como produtos acabados. A gestão adequada desse refilo é essencial para minimizar desperdícios e reduzir custos.

Para adicionar elementos decorativos ou combinar com o acabamento do mobiliário, a etapa de impressão de desenhos é realizada. Esta etapa envolve o uso de máquinas e impressoras especializadas que aplicam padrões, texturas ou desenhos específicos na superfície da fita de PVC.

Para Medeiros e Wiebeck (2013), A utilização de máquinas e impressoras especializadas permite a aplicação de padrões, texturas ou desenhos específicos, o que demonstra um cuidado com os detalhes e uma busca por personalização e qualidade no produto final. Essa técnica não só enriquece visualmente as fitas de PVC, mas também possibilita uma maior variedade de estilos e opções para os consumidores, atendendo a diferentes preferências e tendências de design. A Figura 5 a seguir ilustra a máquina utilizada no processo:

Figura 5: Impressora Especializada Desenho



Fonte: Autores (2024)

A impressora permite aplicar desenhos ou logotipos diretamente na superfície da fita

com alta precisão. Isso garante resultados consistentes e profissionais. Os desenhos impressos são resistentes a desgaste, água e abrasão, garantindo que a fita mantenha sua funcionalidade ao longo do tempo. a impressora de desenho é um componente fundamental para criar fitas de PVC personalizadas e de alta qualidade.

Após o processo de impressão e corte das fitas de bordas, surge muitos refilos ou refugos de pvc, O refile das sobras no processo de corte ou os refugos de PVC são partes essenciais da produção, e seu reaproveitamento é de grande importância. O uso de refilos e refugos reciclados pode ser mais econômico do que a compra de material virgem. Isso beneficia tanto a empresa quanto o meio ambiente.

A Figura 6 a seguir ilustra os refugos gerados durante todo o processo de fabricação das fitas de PVC.

Figura 6: Refugo sobras da produção



Fonte: Autores (2024)

Após o ajuntamento de todo o refile ou refugo de PVC, esses materiais são direcionados para o próximo estágio do processo: a máquina picadora. Nessa etapa, o material é fragmentado em pedaços menores, tornando-o mais gerenciável e adequado para reciclagem ou reutilização. A máquina picadora corta o PVC em partículas uniformes, facilitando seu retorno ao ciclo de fabricação.

Conforme Medeiros e Wiebeck (2013), essa prática sustentável contribui para a economia de recursos e a redução do impacto ambiental, garantindo que os resíduos sejam reintegrados de maneira eficiente e responsável no processo produtivo. No entanto, é igualmente importante ressaltar o papel fundamental do processo de reaproveitamento dos refilos, que contribui significativamente para a sustentabilidade da produção. Os refilos, que são sobras do material durante o corte, passam inicialmente por máquinas picotadeiras que os transformam em pequenos fragmentos.

Posteriormente, esses fragmentos são processados e convertidos em grânulos, que podem ser reintroduzidos no ciclo de fabricação. A Figura 7 a seguir ilustra a máquina utilizada para picar todo esse material.

Figura 7: Máquina Picotadeira



Fonte: Autores (2024)

Esse método não apenas reduz o desperdício de material, mas também promove uma abordagem mais ecológica e eficiente, alinhando-se às práticas de economia circular e sustentabilidade ambiental. A reutilização dos refilos demonstra um compromisso com a redução do impacto ambiental e a otimização dos recursos disponíveis, beneficiando tanto a indústria quanto o meio ambiente.

A implementação da logística reversa na empresa de fitas de borda de PVC resultou em uma significativa redução dos custos com matéria-prima. Ao utilizar o material de refugo na produção de novos artigos, a empresa diminuiu a dependência de matérias-primas virgens, que são geralmente mais caras. Esta economia direta aumenta a margem de lucro e melhorar a eficiência econômica da empresa. Além disso, a prática de logística reversa pode permitir à empresa usufruir de incentivos fiscais e benefícios oferecidos por políticas governamentais que promovem práticas sustentáveis, resultando em uma redução ainda maior dos custos operacionais.

De acordo com Chaves, Balista e Comper (2019), a redução dos custos com matériaprima não apenas aumenta a margem de lucro, mas também melhora a eficiência econômica da empresa. Ao otimizar o uso de recursos e minimizar o desperdício, a empresa se torna mais competitiva no mercado. Nesse sentido houve uma considerável redução do impacto ambiental devido à reutilização de resíduos, que no total somam 50 toneladas, o que minimiza a necessidade de extração de novos recursos naturais e alivia a pressão sobre o meio ambiente. Esta abordagem sustentável não só contribui para a conservação dos recursos naturais, mas também melhora a imagem da empresa perante consumidores e a sociedade em geral.

Com base nos resultados, pode-se afirmar segundo Chaves, Balista e Comper (2019), que houve uma redução considerável do impacto ambiental devido à reutilização de resíduos e, essa prática contribui significativamente para a conservação dos recursos naturais e a melhoria da imagem da empresa perante consumidores e a sociedade em geral.

A adoção de práticas ecológicas é altamente valorizada, podendo atrair novos clientes e investidores, e fortalecer a reputação da empresa no mercado. Para calcular a economia gerada pela empresa ao utilizar material de refugo, é necessário considerar o custo da matériaprima virgem e compará-lo com o custo de produção utilizando material reciclado. Primeiramente, deve-se estabelecer o custo da matéria-prima virgem, que é de R\$12 por quilo. Em seguida, analisar a quantidade de material de refugo utilizada pela empresa, que é de 50 toneladas. A tabela 1 a seguir demonstra importantes resultados da pesquisa.

Tabela 1: Resultados esperados com a implementação da logística reversa

Descrição	Quantidade (kg)	Custo Unitário (R\$/kg)	Custo Total (R\$)
Sem uso do refugo	150.000	12	1.800.000
Com uso do refugo	100.000	12	1.200.000
Diferença (Economia)	-50.000	-	600.000

Fonte: Autores (2024)

Isso mostra que ao utilizar o refugo, a empresa economiza R\$600.000 em comparação com a utilização apenas de matéria-prima virgem. A adoção da logística reversa e o reaproveitamento de material de refugo não apenas podem beneficiar o meio ambiente, mas também podem trazer economia financeira e melhorar a imagem da empresa. Essas práticas representam um passo importante em direção à sustentabilidade e à responsabilidade social corporativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises realizadas neste estudo, fica evidente a importância e os benefícios da adoção de práticas sustentáveis, como a logística reversa e o reaproveitamento de material de refugo, na indústria moderna. A redução do impacto ambiental através da reutilização de resíduos não apenas demonstra um compromisso efetivo com a preservação dos recursos naturais, mas também pode resultar em vantagens econômicas significativas para as empresas, como a redução de custos de matéria-prima e benefícios fiscais. Além disso, a melhoria da imagem da empresa perante consumidores e a sociedade, associada a práticas sustentáveis, pode fortalecer sua posição no mercado e aumentar sua competitividade.

Este estudo destacou a relevância da adoção de práticas sustentáveis na indústria, não apenas como uma responsabilidade social, mas também como uma estratégia de negócios viável e benéfica a longo prazo. Através da integração da logística reversa e do reaproveitamento de material de refugo, as empresas podem não só reduzir seu impacto ambiental, mas também aumentar sua eficiência operacional, melhorar sua imagem corporativa e contribuir para a construção de um futuro mais sustentável.

REFERÊNCIAS

- CAVALCANTE, Lívia Teixeira Canuto; OLIVEIRA, Adélia Augusta Souto. **Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos**. Psicol. rev. (Belo Horizonte) vol.26 no.1, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.1678-9563.2020v26n1p82-100>. Acesso em: 28 mai. 2024,
- CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; BALISTA, Wagner Cezario; COMPER, Indiana Caliman. **Logística reversa: o estado da arte e perspectivas futuras**. Eng. Sanit. Ambient. 24 (04), 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522019172051>. Acesso em: 27 mai. 2024.
- COSTA, Bianca da Silva Lima Miconi. **Um estudo sobre a sustentabilidade**. Ed, UFMG: Belo Horizonte, 2019.
- Disponível em:

<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30920/1/MONOGRAFIA%20BIANCA%20ENCA%20DERNA%20C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2024.

DINIZ, Fábio Homero et al. **Fundamentos e perspectivas do desenvolvimento sustentável e do uso de indicadores de sustentabilidade em propriedades leiteiras**. Ed. Embrapa, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128154/1/Cap-12Lv-2015-Sustentabilidade-Fundamentos.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2024.

DUPONT, Sustainable Solutions. **O impacto do ESG nas empresas do agronegócio**. Consultdss, 2021. Disponível em: <https://www.consultdss.com.br/content/pdf/insights/oimpacto-do-esg-nas-empresas-do-agronegocio.pdf> Acesso em: 26 mai. 2024.

FIRJAN. **Crítérios e métricas ESG para a indústria**. Rio de Janeiro, 2021.

Disponível em: <https://sinproquim.org.br/wp-content/uploads/2021/09/Publicacao-FirjanCritérios-e-Métricas-ESG-para-a-Industria-setembro-2021.pdf> Acesso em: 26 mai. 2024.

GARTNER, Roberto. **Logística reversa**. Editora Uniasselvi, 2011.

GONZÁLES, Patrícia Gonzáles. **A logística: custo total, processo decisório e tendência futura**. Rev. contab. finanç. 13 (29), 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S151970772002000200002>. Acesso em: 27 mai. 2024.

GRIZZO, Leandro H; JÚNIOR, Elias Hage; LAURINI, Rafael V. **Desenvolvimento de PVC reforçado com fibras de vidro longas para fabricação de produtos moldados**. Seção Técnica Polímeros 21 (5), 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-14282011005000065>. Acesso em: 06 jun. 2024.

GUARNIERI, Patricia; OLIVEIRA, Ivanir Luiz. Revista Tecnologia e Humanismo: **A caracterização da Logística reversa no ambiente empresarial em suas áreas de atuação: pós-venda e pós-consumo agregando valor econômico e legal**, 2005. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rth/issue/view/371>. Acesso em: 27 mai. 2024.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa – Meio ambiente e Competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2ª edição 2009.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa – Meio ambiente e Competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 1ª edição 2003.

MACHLINE, Claude. **Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil**. Rev. adm. empres. 51 (3), 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-75902011000300003>. Acesso em: 26 mai. 2024.

MAIELLO, Antonella; BRITTO, Antonella; VALLE, Tatiana Freitas. **Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Rev. Adm. Pública 52 (1), 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7612155117>. Acesso em: 26 mai. 2024.

MATTOS, P.C. **Tipos de revisão de literatura**. Ed Unesp: Botucatu, 2015. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-evisao-de-literatura.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2024.

MEDEIROS, Felipe Albuquerque; WIEBECK, Hélio. **PVC Orientado: avaliação de processo de orientação e das propriedades mecânicas em função da razão de estiramento**. Seção Técnica Polímeros 23 (5), 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/polimeros.2013.067>. Acesso em: 06 jun. 2024.

SCHENINI, Pedro Carlos. **Gestão empresarial socioambiental**. Florianópolis .Gráfica Nova Letra, 2005.

MUELLER, C.F. **Logística Reversa: Meio-ambiente e Produtividade**. Grupo de Estudos Logísticos, Universidade Federal de Santa Catarina. GELOG-UFSC. 2005.

NAKAGAWA, Marcus. **O ESG e as micro, pequenas e médias empresas**. Ed. O

Especialista, 2022. Disponível em: <https://oespecialista.com.br/opinioes/o-esg-e-as-micropequenas-e-medias-empresas/>. Acesso em: 19 mar. 2024.

NOVAES, F. de. **A logística reversa das embalagens de caixas de papelão e seu impacto Ambiental**. Revista Gestão & Saúde, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 24-35. 2009.

SILVA, V. M. D et al. **Uma visão sobre os conceitos básicos da logística reversa**. XIII SIMPEP – Bauru, 2006.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards: reverse logistics trends and practices**. -University of Nevada. Reno: CLM, 1998.

PESSOA FILHO, N. **Logística Reversa de Pós-Consumo: Resíduo Sólido da Linha Branca e Seu Destino Final no Município Donatal/RN**. Trabalho de Conclusão de Curso (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) -- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.