



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Amazonas

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
AMAZONAS - IFAM  
CAMPUS MANAUS DISTRITO INDUSTRIAL  
CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

**AYLLA NASCIMENTO DA SILVA**

**LOGÍSTICA REVERSA: UM ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO DO ALUMÍNIO NA  
PRODUÇÃO DE PANEAS NA FÁBRICA MDM, NA CIDADE DE MANAUS**

**MANAUS – AM**

**2024**

**AYLLA NASCIMENTO DA SILVA**

**LOGÍSTICA REVERSA: UM ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO DO ALUMÍNIO NA  
PRODUÇÃO DE PANEAS NA FÁBRICA MDM, NA CIDADE DE MANAUS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à coordenação do curso superior em Tecnologia Logística do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção de título de Tecnólogo em Logística.  
Orientador: Prof<sup>o</sup> Marcos Carneiro da Silva.

**MANAUS- AM**

**2024**

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586l Silva, Aylla Nascimento da.  
Logística reversa: um estudo sobre a aplicação do alumínio na produção de painéis na fábrica MDM, na cidade Manaus / Aylla Nascimento da Silva. — Manaus, 2024.  
40f.: il. color.

Monografia (Graduação) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Distrito Industrial, Curso Superior de Tecnologia em Logística, 2024.  
Orientador: Prof.º Marcos Carneiro da Silva, Dr.

1. Logística. 2. Logística Reversa. 3. Sustentabilidade. I. Silva, Marcos Carneiro da. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 658.78

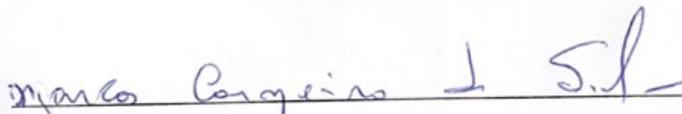
Elaborada por Oziane Romualdo de Souza (CRB11/ nº 734)

**LOGÍSTICA REVERSA: UM ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO DO ALUMÍNIO NA  
PRODUÇÃO DE PANEIS NA FÁBRICA MDM, NA CIDADE DE MANAUS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido à coordenação do curso de  
Tecnologia em Logística do Instituto  
Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amazonas, como  
requisito parcial para a obtenção de  
título de Tecnólogo em Logística.  
Orientador: Profº Marcos Carneiro da  
Silva.

Aprovado em 04 de novembro de 2024

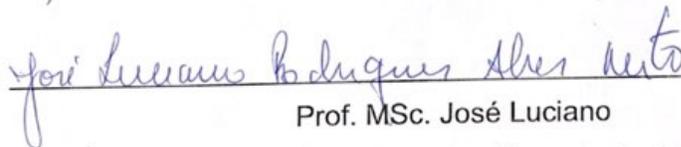
**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Doutorando Marcos Carneiro da Silva

Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)



Prof. MSc. José Luciano

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)



Prof. MSc. Sarley Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, cuja graça e força me sustentaram ao longo dessa jornada. Sua presença constante me guiou, principalmente nos momentos mais difíceis, permitindo-me superar cada desafio e celebrar esta conquista. Sem Sua orientação e bênçãos, este trabalho não teria sido possível.

Dedico este trabalho aos meus pais, Valzeni e Valdiza e a meus irmãos, que sob muito sol, fizeram-me chegar até aqui, na sombra. Sempre acreditaram em mim, mesmo quando eu duvidei de minhas próprias capacidades. Vocês foram minha maior fonte de inspiração e apoio. Agradeço pelos sacrifícios, palavras de incentivo e por estarem ao meu lado nos momentos mais difíceis. Sem o amor e apoio incondicional, nada disso seria possível. Vocês são a base de tudo que sou e conquistei. Este triunfo é tanto de vocês quanto meu.

Agradeço também aos meus tios Adson e Arlene, pelo apoio incondicional, sempre prontos a ajudar e a incentivar. Nos momentos mais desafiadores, vocês sempre estiveram ao meu lado, me encorajando e acreditando no meu potencial. Sua generosidade e carinho foram essenciais para a realização deste sonho.

Aos meus amigos, que compartilharam esta caminhada acadêmica, meu sincero obrigado. Não posso deixar de mencionar o Neymar e sua esposa Adriana, amigos de longa data, que se tornaram uma extensão da minha própria família. Obrigada pelo suporte, carinho e amizade que me fortaleceram em momentos difíceis. Agradeço de coração ao meu professor orientador, Marcos Carneiro, por sua orientação, paciência e dedicação. Sua sabedoria, conselhos e apoio foram fundamentais para o meu desenvolvimento acadêmico e para a realização deste trabalho. Aos outros professores, que tiveram paciência comigo ao longo dos períodos e contribuíram para minha formação acadêmica, meu muito obrigado. Cada ensinamento de vocês deixou uma marca significativa em minha jornada.

Estou imensamente feliz por concluir esta etapa da minha vida. O processo não foi fácil, enfrentei muitos desafios e obstáculos, mas com o apoio de todos, eu consegui. Esta conquista não é só minha, é de todos que estiveram ao meu lado e acreditaram no meu potencial.

Com gratidão e carinho, Aylla Nascimento da Silva

# **Logística reversa: um estudo sobre a aplicação do alumínio na produção de painéis na fábrica MDM, na cidade de Manaus**

Aylla Nascimento da Silva

## **RESUMO**

O estudo investiga a implementação da logística reversa na produção de painéis de alumínio na fábrica MDM, em Manaus, visando recapturar valor e assegurar o descarte adequado de resíduos. O propósito é compreender como a logística reversa é aplicada na fabricação de painéis e utensílios de cozinha, utilizando discos de alumínio reciclado como matéria-prima. A metodologia incluiu visitas à fábrica, pesquisa documental, e aplicação de formulários com Escala de Likert para funcionários e proprietário. Os resultados apontaram uma alta valorização das práticas de logística reversa pelos colaboradores e um reconhecimento dos benefícios ambientais e econômicos, com análise SWOT evidenciando fortalezas como o compromisso com a sustentabilidade e a eficiência na reciclagem de alumínio, além de identificar desafios operacionais, oportunidades de parcerias e ameaças regulatórias. Conclui-se que a logística reversa na MDM promove a sustentabilidade ambiental e gera benefícios econômicos, alinhando-se com as exigências por práticas empresariais sustentáveis. As legislações e normativas analisadas reforçam a relevância de políticas públicas para fomentar essas práticas e favorecer uma economia mais circular e resiliente.

**Palavras-chave:** Logística. Logística Reversa, Sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

*The study investigates the implementation of reverse logistics in the production of aluminum cookware at the MDM factory in Manaus, with the aim of recapturing value and ensuring the proper disposal of waste. The aim is to understand how reverse logistics is applied in the manufacture of cookware and kitchen utensils, using recycled aluminum discs as raw material. The methodology included visits to the factory, documentary research and the application of Likert Scale forms to employees and the owner. The results showed a high level of appreciation for reverse logistics practices by employees and recognition of the environmental and economic benefits, with a SWOT analysis highlighting strengths such as commitment to sustainability and efficiency in aluminum recycling, as well as identifying operational challenges, partnership opportunities and regulatory threats. The conclusion is that reverse logistics at MDM promotes environmental sustainability and generates economic benefits, in line with the demands for sustainable business practices. The laws and regulations analyzed reinforce the importance of public policies to promote these practices and foster a more circular and resilient economy.*

**Keywords:** Logistics. Reverse Logistics. Sustainability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Capa do catálogo da fábrica .....	20
Figura 2. Discos de Repuxo inspecionados.....	21
Figura 3. Lista de conferência dos tamanhos e espessura dos discos.....	21
Figura 4. Discos separados por tamanho.....	22
Figura 5. Processo de repuxo dos discos .....	23
Figura 6. Copos de alumínio após o acabamento .....	23
Figura 7. Painelas recebendo alças.....	24
Figura 8. Prensa para fixar rebites .....	24
Figura 9. Teste de resistência.....	25
Figura 10. Embaladora .....	25
Figura 12. Produto final no catálogo .....	26
Figura 11. Produto final embalado .....	26
Figura 13. Depósito de produtos .....	26
Figura 14. Sobras de alumínio (fios) .....	27
Figura 15. Discos Danificados.....	27
Figura 16. Peças com avaria.....	27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Economia dos custos da reciclagem do alumínio .....	18
Tabela 2: Implementação e Efetividade.....	35
Tabela 3: Impacto na imagem corporativa.....	36
Tabela 4: Colaboração com fornecedores.....	36
Tabela 5: Desafios operacionais .....	36
Tabela 6: Áreas de melhoria.....	37
Tabela 7: Análise SWOT Fábrica MDM .....	38

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Importância da logística reversa – Fábrica MDM.....	29
Gráfico 2. Eficácia das práticas atuais – Fábrica MDM .....	30
Gráfico 3. Vantagens ambientais do alumínio – Fábrica MDM.....	30
Gráfico 4. Contribuição para a redução do impacto ambiental – Fábrica MDM.....	31
Gráfico 5. Consciência dos consumidores – Fábrica MDM .....	31
Gráfico 6. Desafios da logística reversa – Fábrica MDM.....	32
Gráfico 7. Disposição pagar mais por sustentabilidade – Fábrica MDM.....	32
Gráfico 8. Imagem da empresa perante consumidores – Fábrica MDM .....	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>15</b>
2.1 LOGÍSTICA REVERSA .....	15
2.2 LEGISLAÇÕES E NORMATIVAS APLICÁVEIS .....	16
2.3 LOGÍSTICA REVERSA NA INDÚSTRIA DE PANEAS DE ALUMÍNIO .....	17
2.4 LOGÍSTICA REVERSA DO ALUMÍNIO PARA DISCOS DE REPUXO .....	18
2.5 FATORES IMPORTANTES SOBRE O USO DO ALUMÍNIO NA FABRICAÇÃO DE PANEAS .....	19
2.6 CICLO DE VIDA DO PRODUTO .....	19
2.7 A FÁBRICA DE PANEAS MDM COMO ESTUDO DE CASO .....	20
2.7.1 Origem do alumínio .....	21
2.7.2 Preparação dos discos de repuxo .....	21
2.7.3 Modelagem .....	22
2.7.4 Repuxo .....	22
2.7.5 Acabamento .....	23
2.7.6 Montagem de Alças e Cabos .....	24
2.7.7 Testes de Qualidade .....	25
2.7.8 Embalagem .....	25
2.7.9 Distribuição .....	26
2.7.10 Descarte dos Resíduos .....	27
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>28</b>
3.1 QUANTO AOS FINS .....	28
3.2 QUANTO AOS MEIOS .....	28
3.3 LOCAL DE ESTUDO .....	28
3.4 COLETA DE DADOS .....	29
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>29</b>
4.1 ANÁLISE QUANTITATIVA .....	29
4.2 ANÁLISE QUALITATIVA .....	33
4.3 ANALISE DE SWOT .....	35
4.3.1 Fortalezas .....	35

4.3.2 Fraquezas .....	36
4.3.3 Oportunidades.....	36
4.3.4 Ameaças .....	36
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a sustentabilidade e a preservação ambiental tem levado indústrias de diversos setores a repensarem seus processos produtivos, buscando alternativas mais ecológicas e eficientes. Neste contexto, a logística reversa surge como uma estratégia fundamental para a gestão de resíduos e a promoção de práticas sustentáveis. A Fábrica MDM, localizada na cidade de Manaus, destaca-se por sua iniciativa na aplicação da logística reversa na produção de painéis e utensílios de cozinha a partir de discos de alumínio reciclado.

A logística reversa envolve a recuperação e reciclagem de materiais pós-consumo, reintegrando-os ao ciclo produtivo e reduzindo o impacto ambiental. Na Fábrica MDM, essa prática não apenas contribui para a sustentabilidade, mas também proporciona benefícios econômicos, como a redução de custos de produção e a melhoria da imagem corporativa.

Este estudo tem como objetivo investigar pontos fortes e oportunidades de melhoria na percepção dos líderes e colaboradores após a implementação da logística reversa na MDM. Conceituar logística reversa e suas principais características; Estudar a logística reversa na fabricação de painéis de alumínio na fábrica MDM; Realizar uma análise SWOT para identificar os pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças associadas à implementação da logística reversa na Fábrica MDM; Identificar os principais desafios operacionais enfrentados pela Fábrica MDM na implementação da logística reversa e propor possíveis soluções. Para tanto, foram realizadas visitas à fábrica, pesquisas bibliográficas e a aplicação de questionários estruturados com os funcionários e o proprietário da empresa. A análise dos dados coletados permite uma compreensão aprofundada das práticas de logística reversa na produção de painéis de alumínio, destacando pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças associadas a essa iniciativa.

O alumínio é um material amplamente utilizado na indústria de produção de painéis devido às suas propriedades físicas, como leveza, resistência à corrosão e condutividade térmica.

Quanto a pergunta questionadora busca-se responder ao seguinte questionamento: Em que medida, é possível identificar os Pontos Fortes (PFs) e Oportunidades de Melhoria na percepção dos líderes e colaboradores, após a implementação do Logística Reversa na MDM? O presente estudo utilizará uma

abordagem metodológica abrangente para analisar a aplicação da logística reversa na produção de painéis de alumínio na Fábrica MDM, localizada na cidade de Manaus.

A metodologia será estruturada pela autora em várias etapas, incluindo visitas à fábrica, pesquisas abertas utilizando palavras-chave, e questionários aplicados tanto aos colaboradores quanto ao proprietário da empresa. Para uma avaliação precisa e sistemática, serão utilizados questionários baseados na escala de Likert, distribuídos via Google Forms e consulta a documentos, livros e sites sobre o tema. Tendo em vista os objetivos da pesquisa, será aplicada a análise qualitativa, visando identificar e descrever os Pontos Fortes (PFs) e as oportunidades de inovação e melhoria (OIMs), no tocante logística reversa na fabricação de painéis de alumínio na fábrica MDM em Manaus.

No desenvolvimento teórico do estudo a autora abordará conceitos chave da logística reversa, práticas sustentáveis na indústria de alumínio, e os benefícios econômicos e ambientais decorrentes da reciclagem de materiais. Este enquadramento teórico permite contextualizar os achados da pesquisa e fornecer uma base sólida para a análise dos dados coletados.

Ao longo deste estudo, serão exploradas as implicações ambientais e econômicas da logística reversa na Fábrica MDM, bem como as percepções dos funcionários e do proprietário sobre a importância e a eficácia dessas práticas. A análise SWOT fornecerá uma visão estratégica, identificando áreas de sucesso e oportunidades para melhorias futuras. Dessa forma, espera-se que este estudo contribua para a promoção de práticas sustentáveis na indústria de fabricação de painéis de alumínio e inspire outras empresas a adotarem iniciativas semelhantes.

#### OBJETIVO GERAL:

Este estudo tem por objetivo investigar pontos fortes e oportunidades de melhoria na percepção dos líderes e colaboradores, após a implementação da logística reversa na MDM.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conceituar logística reversa e suas principais características;
- Estudar a logística reversa na fabricação de painel de alumínio na fábrica MDM;

- Realizar uma análise SWOT para identificar os pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças associadas à implementação da logística reversa na Fábrica MDM;
- Identificar os principais desafios operacionais enfrentados pela Fábrica MDM na implementação da logística reversa e propor possíveis soluções;

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa é uma abordagem estratégica e sistemática que envolve o planejamento, implementação e controle do fluxo de produtos, materiais e informações, indo do ponto de consumo de volta ao ponto de origem na cadeia de suprimentos. Este processo abrange desde a coleta dos produtos após o uso pelos consumidores até a sua reintrodução no ciclo produtivo, com o intuito de recapturar valor ou garantir uma eliminação ambientalmente adequada.

"A logística reversa pode ser entendida como o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e de baixo custo de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relacionadas, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou de destinar o produto de forma adequada. Esta abordagem não só beneficia o meio ambiente através da redução de resíduos e da conservação de recursos naturais, como também oferece vantagens econômicas para as empresas ao reduzir custos e criar novas oportunidades de negócios" (LEITE, 2009, p. 25).

Em outras palavras, a logística reversa visa à gestão eficiente dos produtos após o consumo. Isso pode incluir a recuperação de materiais, como o alumínio utilizado na fabricação de painéis, através de processos de reciclagem ou remanufatura.

A essência da logística reversa está em assegurar que os produtos e materiais descartados sejam tratados de forma adequada, evitando o desperdício e promovendo a sustentabilidade ambiental. Isso envolve não apenas a logística física dos produtos, mas também o gerenciamento eficiente das informações associadas, como dados de rastreamento, registros de devoluções e informações sobre os materiais reciclados.

Portanto, a logística reversa não apenas oferece benefícios ambientais, como a redução do desperdício e a conservação de recursos naturais, mas também pode gerar vantagens econômicas, como a redução de custos de produção e a criação de novas oportunidades de negócios, especialmente em um contexto de crescente preocupação com a sustentabilidade por parte dos consumidores e reguladores.

## 2.2 LEGISLAÇÕES E NORMATIVAS APLICÁVEIS

A implementação da logística reversa no Brasil é respaldada por um conjunto de leis e regulamentos que visam promover a gestão sustentável de resíduos sólidos e estimular a adoção de práticas que contribuam para a preservação do meio ambiente. Entre as principais legislações, destacam-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), que estabelecem diretrizes e instrumentos para a gestão integrada e o tratamento adequado dos resíduos sólidos, incluindo a implantação de sistemas de logística reversa para determinados produtos. Segundo Leite (2009, p. 47), "a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece diretrizes e instrumentos para a gestão integrada e o tratamento adequado dos resíduos sólidos". Além disso, diversos setores da indústria têm sido alvo de regulamentações específicas que determinam a implementação da logística reversa como parte das responsabilidades dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. Essas regulamentações incluem acordos setoriais, que são instrumentos voluntários celebrados entre o poder público e representantes de determinados setores produtivos para estabelecer metas e prazos para a implantação da logística reversa de produtos específicos, como embalagens, pneus, óleos lubrificantes, eletroeletrônicos, entre outros.

Com a crescente preocupação ecológica, canais reversos de distribuição vêm se reestruturando, com a finalidade de solucionar o problema quando ao aumento na quantidade de produtos descartados no meio ambiente. Estes excedentes em quantidades tornam-se visíveis em aterros sanitários, em lixões, em locais abandonados, em rios ou córregos. Esta nova vertente de preocupação – a “Sensibilidade Ecológica” – converte-se em mais um importante fator de incentivo e necessidade social que deverá impulsionar a estruturação e organização das sociedades para os Canais de Distribuição Reversos de pós-consumo e pós-venda. (VAZ & MALDONADO, 2017, p.105)

Além dos acordos setoriais, programas de responsabilidade compartilhada têm sido implementados para distribuir de forma equitativa as responsabilidades entre os

diversos agentes envolvidos na cadeia produtiva, incentivando a colaboração e o engajamento de todos os elos para o alcance dos objetivos estabelecidos. Esses programas são fundamentais para garantir a efetividade da logística reversa e promover a economia circular, contribuindo para a redução do impacto ambiental e o uso mais eficiente dos recursos naturais.

Portanto, a análise das legislações e normativas aplicáveis à logística reversa na indústria brasileira é essencial para compreender o contexto regulatório e as obrigações legais que devem ser observadas pelas empresas e demais agentes envolvidos, além de evidenciar a importância das políticas públicas para fomentar práticas sustentáveis e promover a transição para uma economia mais circular e resiliente.

### 2.3 LOGÍSTICA REVERSA NA INDÚSTRIA DE PAINÉIS DE ALUMÍNIO

No contexto da indústria de painéis, o alumínio surge como um material-chave, cujo uso inteligente e eficiente na logística reversa pode trazer benefícios significativos tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico.

O alumínio é um recurso valioso, conhecido por suas propriedades de leveza, durabilidade e resistência à corrosão, o que o torna um material ideal para a fabricação de painéis e outros utensílios de cozinha. No entanto, sua produção requer grandes quantidades de energia e recursos naturais, tornando essencial maximizar seu ciclo de vida útil e promover sua reciclagem e reutilização.

Segundo (HYDRO, 2024), “a reciclagem de alumínio leva apenas 5% da energia necessária para produzir o metal primário. Além disso, o alumínio não se deteriora com a reciclagem e 75% de todo o alumínio já produzido ainda está em uso.” Além dos benefícios ambientais da reciclagem de alumínio, a logística reversa também oferece oportunidades econômicas, como a redução dos custos de matéria-prima, a geração de receita através da venda de materiais reciclados e a criação de empregos na indústria de reciclagem.

**Tabela 1:** Economia dos custos da reciclagem do alumínio

<b>Item</b>	<b>Economia com relação a produção primária</b>
Energia	95%
Água	76%
Poluição do Ar	85%
M3 de aterro sanitários	A cada tonelada economiza 200 M3

**Fonte:** (REISAM, 2020)

Portanto, ao introduzir o uso do alumínio na logística reversa na indústria de painéis, estamos não apenas promovendo a sustentabilidade ambiental, mas também explorando novas formas de maximizar o valor dos recursos disponíveis e contribuir para uma economia mais circular e resiliente. Este estudo busca explorar o potencial do alumínio na logística reversa, identificando oportunidades de otimização e promovendo práticas sustentáveis na indústria de painéis MDM na cidade de Manaus.

A logística reversa pode, portanto, ser entendida como a área da logística empresarial que visa equacionar os aspectos logísticos do retorno dos bens ao ciclo produtivo ou de negócios através da multiplicidade de canais de distribuição reversos de pós-venda e de pós-consumo, agregando-lhes valor econômico, ecológico, legal e de localização. (Leite e Brito, 2003, p4).

## 2.4 LOGÍSTICA REVERSA DO ALUMÍNIO PARA DISCOS DE REPUXO

Segundo (METALTHAGA, 2017) “No caso de alumínio para fabricação de discos de repuxo, a logística reversa pode ser aplicada para recolocar o alumínio descartado ou indesejado pelos consumidores e direcioná-los para o processo de reciclagem”.

A logística reversa do alumínio para discos de repuxo, pode envolver os seguintes passos:

**Coleta de Alumínio Reciclável:** O processo de reciclagem começa com a coleta de alumínio reciclável, que pode incluir latas de bebidas, embalagens de alimentos, sucatas de alumínio de diversos tipos e formas, entre outros.

**Separação e Classificação:** Após a coleta, o alumínio é transportado para uma instalação de reciclagem, onde passa por um processo de separação e classificação. Durante esse processo, o alumínio é separado de outros materiais, como plástico,

papel e vidro.

**Trituração e Limpeza:** O alumínio é então triturado em pequenos pedaços para facilitar o processamento. Em seguida, os pedaços triturados passam por um processo de limpeza para remover impurezas, como tinta, resíduos de alimentos e outros contaminantes.

**Fundição e Refino:** Os pedaços de alumínio limpos são fundidos em fornos de alta temperatura para transformá-los em lingotes ou barras de alumínio. Durante esse processo, as impurezas são removidas através de técnicas de refino, garantindo a pureza do alumínio reciclado.

**Produção de Discos de Repuxo:** Os lingotes ou barras de alumínio reciclado são então utilizados na fabricação de discos de repuxo. O alumínio é aquecido e moldado em discos planos com a espessura desejada para o processo de repuxo.

## 2.5 FATORES IMPORTANTES SOBRE O USO DO ALUMÍNIO NA FABRICAÇÃO DE PANEAS

**Excelente condutor de calor:** O alumínio possui uma alta condutividade térmica, o que significa que ele distribui o calor de forma rápida e uniforme por toda a superfície da panela. Isso ajuda a cozinhar os alimentos de maneira mais eficiente e evita pontos quentes.

**Leveza:** O alumínio é um material leve, o que torna as panelas de alumínio fáceis de manusear e levantar durante o cozimento.

**Durabilidade:** O alumínio é um material resistente e durável, capaz de suportar o uso regular na cozinha. Panelas de alumínio bem cuidadas podem durar muitos anos.

**Reatividade:** O alumínio puro é um metal reativo e pode reagir com alimentos ácidos ou alcalinos, liberando pequenos pedaços de alumínio na comida. No entanto, a maioria das panelas de alumínio atualmente disponíveis é revestida com materiais antiaderentes ou anodizados, o que cria uma barreira entre o alumínio e os alimentos, minimizando essa reatividade.

**Preço acessível:** O alumínio é relativamente barato em comparação com outros metais utilizados na fabricação de panelas, como o cobre ou o aço inoxidável. Isso torna as panelas de alumínio uma opção popular e acessível para muitas pessoas.

## 2.6 CICLO DE VIDA DO PRODUTO

O ciclo de vida de uma panela de alumínio reciclado começa com a coleta de alumínio descartado de várias fontes, como latas de bebidas e resíduos industriais. Esse alumínio é triado, limpo e triturado antes de ser fundido em lingotes reciclados. Os lingotes são laminados em chapas finas e cortados em discos, que são moldados em panelas através do processo de repuxo.

O ciclo de vida das panelas de alumínio envolve desde a coleta de materiais reciclados, como latas e resíduos industriais, até a produção e descarte das panelas. Esse processo destaca a importância da reciclagem, que reduz significativamente o consumo de energia em comparação com a produção primária, além de minimizar impactos ambientais e promover a economia circular (Hydro, Projeto Draft, 2023).

As panelas passam por acabamento, incluindo polimento e anodização, antes de serem distribuídas e vendidas para consumidores. Durante seu uso, as panelas são mantidas e limpas para prolongar sua vida útil. Quando chegam ao fim de sua vida útil, as panelas são descartadas e recicladas, reiniciando o ciclo.

## 2.7 A FÁBRICA DE PANELAS MDM COMO ESTUDO DE CASO

A Fábrica de Panelas de Alumínio MDM, uma empresa de estrutura familiar, enquadrada no setor siderúrgico, com 20 anos de mercado, que tem por atividade básica a produção de panelas e utensílios de cozinha, atualmente situada no município de Manaus, no estado de Amazonas, à Avenida das Torres s/n, Bairro Flores. A organização é composta por 10 funcionários distribuídos nos seguintes setores: Produção, Comercial, Financeiro, Logístico e Administrativo. Considerada uma empresa de médio porte, não apenas pela quantidade de funcionários, mas também pelo faturamento anual, chega a produzir 100mil peças por mês. A organização possui uma boa relação com seu ambiente exterior, possui fornecedores dos mais variados ramos de atividades, seja lá a empresa que fornece energia até a fornecedora de alimentos, da mesma forma com seus clientes, visto que a organização possui uma clientela vasta, chegando a atingir vários municípios do interior do Amazonas. A Fábrica Possui certa relação de parceria com empresas do mesmo setor nos estados de São Paulo, Pará e Amazonas, empresas que industrializam a sucata

e a mesma retorna como matéria-prima (discos de repuxo), para a fabricação das panelas e utensílios de cozinha.

**Figura 1.** Capa do catálogo da fábrica



**Fonte:** Aylla Silva (2024)

### **2.7.1 Origem do alumínio**

A fábrica utiliza alumínio reciclado na fabricação de panelas e utensílios de cozinha. A mesma compra o alumínio reciclado em forma de discos de repuxo, de fornecedores dos Estados de São Paulo e Pará. Os discos de alumínio são recebidos pela fábrica e antes de serem utilizados na fabricação das panelas, passam por um processo de inspeção para garantir que atendam aos padrões de qualidade.

**Figura 2.** Discos de Repuxo inspecionados

Fonte: Aylla Silva (2024)

### 2.7.2 Preparação dos discos de repuxo

Os discos de repuxo são comprados separados por tamanhos, pois cada tamanho é utilizado para fabricar tipos diferentes de panelas e utensílios de cozinha.

**Figura 3.** Lista de conferência dos tamanhos e espessura dos discos

ITEM	DESCRIÇÃO	MEDIDAS - TAMANHO		ITEM	DESCRIÇÃO	ESPESURAS	
		TAMANHO	ESPESSURA			TAMANHO	ESPESURA
1	Assad. Redonda Nº 20	260	90	80	Frigideira Nº 24	300	100
2	Assad. Redonda Nº 25	300	90	81	Frigideira Nº 28	330	100
3	Assad. Redonda Nº 30	380	90	82	Frigideira Nº 28	350	100
4	Assad. Redonda Nº 35	420	90	83	Frigideira C/ Tampa Nº 28	260	100
99	Assad. Redonda Nº 40	460	100	84	Frigideira C/ Tampa Nº 28	280	100
121	Banho Maria Nº 20 - Panela	300	90	85	Frigideira C/ Tampa Nº 28	300	100
	Forma	280	90	86	Frigideira C/ Tampa Nº 28	330	100
11	Banho Maria Nº 22 - Panela	330	90	87	Frigideira C/ Tampa Nº 28	350	100
	Forma	300	90	88	Leiteira Poída Nº 10	180	90
12	Banho Maria Nº 24 - Panela	370	90	89	Leiteira Poída Nº 12	230	100
	Forma	330	90	90	Leiteira Poída Nº 14	260	100
14	Banho Maria nº 26 - Panela	420	100	91	Leiteira Poída Nº 16	280	100
	Forma	360	90	92	Leiteira Poída Nº 18	330	100
15	Caçarola C/ Tampa Nº 16	260	100	93	Leiteira C/ Tampa Nº 12	230	100
16	Caçarola C/ Tampa Nº 18	280	100	94	Leiteira C/ Tampa Nº 14	260	100
17	Caçarola C/ Tampa Nº 20	300	100	95	Leiteira C/ Tampa Nº 16	280	100
18	Caçarola C/ Tampa Nº 22	330	100	96	Panela C/ Tampa Nº 16	260	100
19	Caçarola C/ Tampa Nº 24	360	100	97	Panela C/ Tampa Nº 18	280	100
20	Forma para Bolo Nº 14	210	90	98	Panela C/ Tampa Nº 20	300	100
21	Forma para Bolo Nº 16	230	90	99	Panela C/ Tampa Nº 22	330	100
22	Forma para Bolo Nº 18	260	90	70	Panela C/ Tampa Nº 24	360	100
23	Forma para Bolo Nº 20	280	90	71	Panela C/ Tampa Nº 26	380	120
24	Forma para Bolo Nº 22	300	90	72	Panela C/ Tampa Nº 28	420	120
25	Forma para Bolo Nº 24	330	90	78	Caçarola Hotel C/Alça de Alumínio Nº 18	280	100
26	Forma para Bolo Nº 26	360	90	79	Caçarola Hotel C/Alça de Alumínio Nº 20	300	100
27	Forma para Bolo Nº 28	380	90	80	Caçarola Hotel C/Alça de Alumínio Nº 22	330	100
28	Forma para Bolo Nº 32	400	100	81	Caçarola Hotel C/Alça de Alumínio Nº 24	360	100
110	Forma para Pizza Brulinho	180	90	82	Caçarola Hotel C/Alça de Alumínio Nº 26	380	120
		230	100				

Fonte: Aylla Silva (2024)

### 2.7.3 Modelagem

Os discos de alumínio são separados em tamanhos específicos de acordo com o tipo e tamanho da panela a ser fabricada. Assim facilita para que o funcionário faça a produção por item selecionado, conforme demanda dos consumidores.

**Figura 4.** Discos separados por tamanho



Fonte: Aylla Silva (2024)

#### 2.7.4 Repuxo

O processo de repuxo é realizado para formar a base e as laterais da panela. Os discos de alumínio são colocados em máquinas de repuxo, onde são submetidos a pressão e calor para moldá-los em diferentes formas e tamanhos, de acordo com as especificações do produto final desejado.

**Figura 5.** Processo de repuxo dos disco



Fonte: Aylla Silva (2024)

### 2.7.5 Acabamento

Após o repuxo, as panelas são retiradas dos moldes e passam por um processo de acabamento. Isso pode incluir o polimento das superfícies internas e externas, remoção de rebarbas, limpeza e tratamentos de superfície, como anodização ou revestimentos antiaderentes.

**Figura 6.** Copos de alumínio após o acabamento



Fonte: Aylla Silva (2024)

### 2.7.6 Montagem de Alças e Cabos

Se necessário, as panelas passam pela etapa de montagem, onde são adicionadas alças ou cabos feitos de materiais como alumínio, aço inoxidável ou baquelite. Isso é feito através de soldagem, rebites ou outros métodos de fixação.

**Figura 7.** Panelas recebendo alças



Fonte: Aylla Silva (2024)

**Figura 8.** Prensa para fixar rebites



Fonte: Aylla Silva (2024)

### 2.7.7 Testes de Qualidade

Após o acabamento e montagem, as panelas passam por rigorosos testes de qualidade para garantir que atendam aos padrões de segurança e desempenho. Isso pode incluir testes de resistência à pressão, testes de aderência e testes de durabilidade.

**Figura 9.** Teste de resistência



Fonte: Aylla Silva (2024)

### 2.7.8 Embalagem

As panelas acabadas são embaladas adequadamente em caixas ou embalagens individuais para proteção durante o armazenamento e transporte. Elas incluem etiquetas com informações sobre o produto, como tamanho, capacidade e instruções de uso e cuidados.

**Figura 10.** Embaladora



Fonte: Aylla Silva (2024)

### 2.7.9 Distribuição

Por fim, as panelas embaladas estão prontas para serem distribuídas aos clientes, que podem ser lojas de varejo, distribuidores ou consumidores finais. Elas são enviadas para os pontos de venda onde serão comercializadas e disponibilizadas para uso doméstico ou industrial.

**Figura 11.** Produto final embalado



Fonte: Aylla Silva (2024)

**Figura 12.** Produto final no catálogo

**MDM**  
PANELAS DE ALUMÍNIO

**PANELA COM TAMPA**

CÓDIGO	Nº	DIÂMETRO	ESPESSURA	CAPACIDADE
7892008300441	16	16CM	0,90MM	1,7L
7892008300458	18	18CM	0,90MM	2L
7892008300465	20	20CM	0,90MM	2,5L
7892008300472	22	22CM	1,00MM	3,2L
7892008300489	24	24CM	1,00MM	4,8L
7892008300496	26	26CM	1,00MM	6,3L
7892008300861	28	28CM	1,00MM	7,2L

Fonte: Aylla Silva (2024)

**Figura 13.** Depósito de produtos



Fonte: Aylla Silva (2024)

#### **2.7.10 Descarte dos Resíduos**

Os resíduos que sobram em forma de fios, discos danificados e peças com avaria, são separados e vendidos novamente para reciclagem. Os recicladores vão periodicamente na fábrica comprar esses materiais. Dessa forma essas sobras serão recicladas e retornarão ao mercado.

**Figura 14.** Sobras de alumínio (fios)



Fonte: Aylla Silva (2024)

**Figura 15.** Discos Danificados

Fonte: Aylla Silva (2024)

**Figura 16.** Peças com avaria

Fonte: Aylla Silva (2024)

### 3. METODOLOGIA

O presente estudo utilizou uma abordagem metodológica abrangente para analisar a aplicação da logística reversa na produção de painéis de alumínio na Fábrica MDM, localizada na cidade de Manaus. Realizou-se visita à fábrica no período de 10 e janeiro a 15 de fevereiro de 2024. A metodologia foi estruturada em várias etapas, incluindo visitas à fábrica, pesquisas abertas utilizando palavras-chave, e questionários aplicados tanto aos colaboradores quanto ao proprietário da empresa. Para uma avaliação precisa e sistemática, foram utilizados questionários baseados na escala de Likert, distribuídos via Google Forms.

#### 2.8 QUANTO AOS FINS

A pesquisa classifica-se como descritiva e exploratória. Descritiva, pois visa descrever as práticas de logística reversa na Fábrica MDM e explorar suas implicações na produção de painéis de alumínio. Exploratório, porque busca identificar e compreender os desafios e oportunidades associados à implementação dessas práticas, oferecendo uma visão detalhada e fundamentada sobre o tema.

## 2.9 QUANTO AOS MEIOS

Os meios utilizados na pesquisa envolveram métodos quantitativos e qualitativos. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica para fundamentar teoricamente o estudo, além de visitas técnicas à Fábrica MDM para observação direta e coleta de informações primárias. Adicionalmente, foram aplicados questionários estruturados com perguntas baseadas na escala de Likert, tanto para os funcionários quanto para o proprietário da empresa, a fim de obter dados específicos e pertinentes à pesquisa, bem como o uso da matriz swot visando identificar as debilidades e fortalezas no âmbito interno e externo da empresa no tocante a produção de painéis de alumínio.

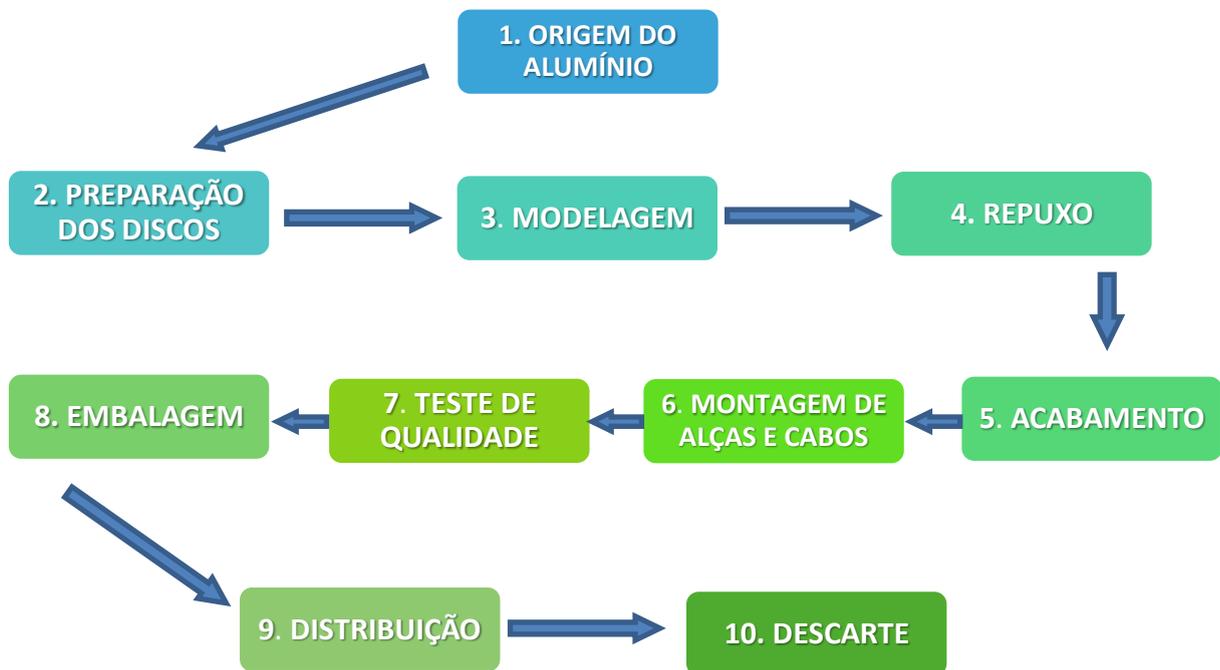
## 2.10 LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi conduzido na Fábrica MDM, situada na cidade de Manaus. As visitas in loco permitiram uma observação detalhada dos processos produtivos e das práticas de logística reversa implementadas, proporcionando uma compreensão profunda do contexto e das especificidades da fábrica.

## 2.11 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em duas etapas principais: (1) Questionários aplicados aos colaboradores da Fábrica MDM utilizando a escala de Likert para avaliar a importância, eficácia, e percepção das práticas de logística reversa, e (2) Questionários direcionados ao proprietário da empresa para obter insights sobre a implementação e os impactos da logística reversa na gestão da fábrica. A aplicação dos questionários via Google Forms garantiu a facilidade de acesso e a coleta eficiente dos dados necessários para a análise.

## 2.12 ETAPAS DO PROCESSO NA FABRICAÇÃO



Fonte: Aylla Silva (2024)

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 ANÁLISE QUANTITATIVA

A análise quantitativa dos dados coletados através dos questionários aplicados aos colaboradores da Fábrica MDM revela insights valiosos sobre a percepção e a eficácia das práticas de logística reversa na produção de painéis de alumínio. A seguir, apresentam-se os resultados das principais questões abordadas:

**Importância da Logística Reversa:** A maioria dos funcionários (80%) classificou a importância da implementação de práticas de logística reversa na indústria de fabricação de painéis de alumínio como 5 na escala de Likert, indicando uma alta valorização dessa iniciativa.

**Gráfico 1.** Importância da logística reversa – Fábrica MDM



**Fonte:** Da autora com auxílio do Google Forms (2024)

Eficácia das Práticas Atuais: 90% dos colaboradores avaliaram as práticas atuais como eficientes (classificação 4), enquanto que 10% consideraram-nas muito eficientes (classificação 5).

**Gráfico 2.** Eficácia das práticas atuais – Fábrica MDM



**Fonte:** Da autora com auxílio do Google Forms (2024)

Vantagens Ambientais do Alumínio: Um consenso de 90% dos colaboradores acredita que a utilização do alumínio na produção de painéis possui vantagens ambientais significativas em comparação com outros materiais.

**Gráfico 3.** Vantagens ambientais do alumínio – Fábrica MDM



**Fonte:** Da autora com auxílio do Google Forms (2024)

Contribuição para a Redução do Impacto Ambiental: 90% dos respondentes concordam que a logística reversa pode contribuir substancialmente para a redução do impacto ambiental gerado pela produção de painéis de alumínio.

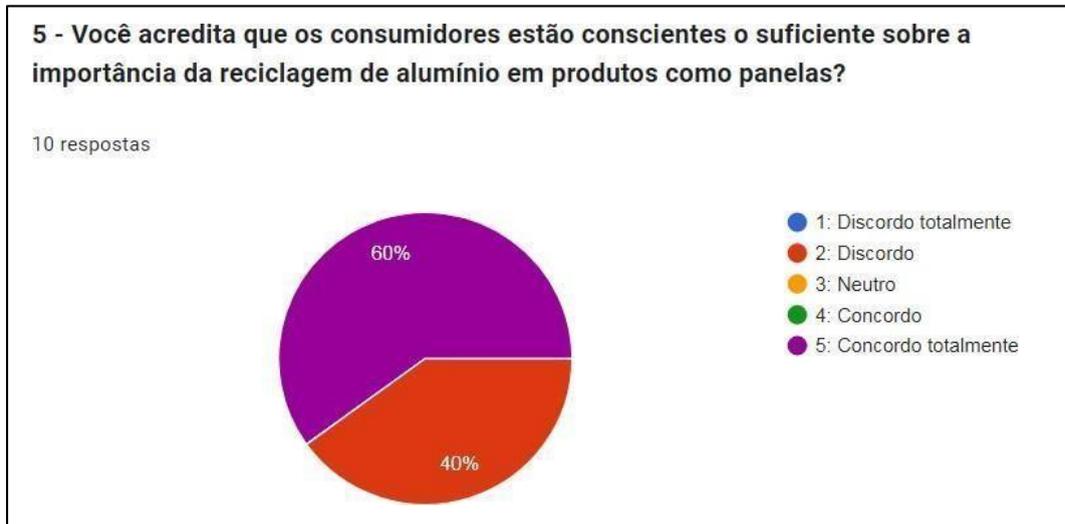
**Gráfico 4.** Contribuição para a redução do impacto ambiental – Fábrica MDM



**Fonte:** Da autora com auxílio do Google Forms (2024)

Consciência dos Consumidores: Apenas 60% dos colaboradores acreditam que os consumidores estão suficientemente conscientes sobre a importância da reciclagem de alumínio em produtos como painéis.

**Gráfico 5.** Consciência dos consumidores – Fábrica MDM



**Fonte:** Da autora com auxílio do Google Forms (2024)

Desafios da Logística Reversa: Entre os principais desafios destacados pelos colaboradores estão a falta de conscientização dos consumidores (80%) e a falta de infraestrutura adequada (20%).

**Gráfico 6.** Desafios da logística reversa – Fábrica MDM



**Fonte:** Da autora com auxílio do Google Forms (2024)

Disposição a Pagar Mais por Sustentabilidade: 60% dos respondentes afirmaram estar dispostos a pagar um preço mais alto por painéis de alumínio que promovam práticas sustentáveis, incluindo logística reversa.

**Gráfico 7.** Disposição pagar mais por sustentabilidade – Fábrica MDM



**Fonte:** Da autora com auxílio do Google Forms (2024)

Imagem da empresa: 90% dos colaboradores acreditam que a implementação bem-sucedida da logística reversa na indústria de painéis de alumínio pode melhorar a imagem da empresa perante os consumidores.

**Gráfico 8.** Imagem da empresa perante consumidores – Fábrica MDM



**Fonte:** Da autora com auxílio do Google Forms (2024)

## 4.2 ANÁLISE QUALITATIVA

A análise qualitativa do questionário aplicado ao proprietário da Fábrica MDM complementa e aprofunda os insights quantitativos. Os resultados destacam alguns pontos chave:

**Implementação e Efetividade:** A logística reversa já é implementada na fábrica e tem sido eficaz na redução dos custos de produção relacionados ao alumínio. No entanto, foi mencionada a necessidade de melhorias contínuas e a superação de desafios operacionais específicos.

**Tabela 2:** Implementação e Efetividade

<b>Itens Analisados</b>	<b>Pontos Fortes (PF)</b>	<b>Oportunidades de Inovação e Melhorias (OIM)</b>
Implementação e Efetividade	Redução dos custos de produção relacionados ao alumínio	Necessidade de melhorias contínuas e superação de desafios operacionais específicos

**Fonte:** Autora com ajuda do Google Forms (2024)

**Impacto na Imagem Corporativa:** A implementação da logística reversa impactou positivamente a imagem corporativa em termos de responsabilidade ambiental, fortalecendo a percepção da empresa entre consumidores e parceiros de negócios.

**Tabela 3:** Impacto na imagem corporativa

<b>Itens Analisados</b>	<b>Pontos Fortes (PF)</b>	<b>Oportunidades de Inovação e Melhorias (OIM)</b>
Impacto na Imagem Corporativa	Fortalecimento da percepção da empresa em termos de responsabilidade ambiental	Expandir ações de marketing e comunicação para destacar a responsabilidade ambiental e as práticas de logística reversa da empresa

**Fonte:** Autora com ajuda do Google Forms (2024)

**Colaboração com Fornecedores:** Os fornecedores de alumínio têm colaborado de forma eficaz para facilitar a logística reversa, embora existam oportunidades para aprimorar essa colaboração.

**Tabela 4:** Colaboração com fornecedores

<b>Itens Analisados</b>	<b>Pontos Fortes (PF)</b>	<b>Oportunidades de Inovação e Melhorias (OIM)</b>
Colaboração com Fornecedores	Colaboração eficaz dos fornecedores de alumínio	Aprimorar a colaboração com fornecedores

**Fonte:** Autora com ajuda do Google Forms (2024)

**Desafios Operacionais:** A implementação trouxe alguns desafios operacionais significativos, incluindo a necessidade de ajustes nos processos produtivos e investimentos em infraestrutura.

**Tabela 5:** Desafios operacionais

<b>Itens Analisados</b>	<b>Pontos Fortes (PF)</b>	<b>Oportunidades de Inovação e Melhorias (OIM)</b>
Desafios Operacionais	Superação de desafios operacionais iniciais, demonstrando resiliência e adaptabilidade da equipe	Ajustes nos processos produtivos e investimentos em infraestrutura

**Fonte:** Autora com ajuda do Google Forms (2024)

**Áreas de Melhorias:** O proprietário identificou áreas específicas onde a logística reversa poderia ser melhorada, incluindo a otimização dos processos de coleta e reciclagem de resíduos de alumínio.

**Tabela 6:** Área de melhoria

<b>Itens Analisados</b>	<b>Pontos Fortes (PF)</b>	<b>Oportunidades de Inovação e Melhorias (OIM)</b>
Área de Melhoria	Reconhecimento da importância da logística reversa para a sustentabilidade e competitividade da empresa	Otimização dos processos de coleta e reciclagem de resíduos de alumínio

**Fonte:** Autora com ajuda do Google Forms (2024)

### 4.3 ANÁLISE DE SWOT

A análise SWOT revela que, embora a Fábrica MDM possua pontos fortes significativos, como a redução de custos e a melhoria na imagem corporativa, ainda enfrenta desafios operacionais e de infraestrutura que precisam ser abordados. As

oportunidades, como a crescente demanda por produtos sustentáveis e a possibilidade de aprimorar os processos de fabricação, oferecem um caminho promissor para superar as fraquezas e mitigar as ameaças identificadas.

Essa análise detalhada dos resultados permite uma compreensão aprofundada da aplicação da logística reversa na produção de painéis de alumínio na Fábrica MDM, destacando áreas de sucesso e identificando pontos de melhoria para futuras implementações.

**Tabela 7: Análise SWOT Fábrica MDM**

<b>Matriz SWOT da Fábrica MDM</b>		
<b>Análise Interna</b>	<b>Fortalezas</b>	<b>Fraquezas</b>
	- Redução de custos de produção	- Infraestrutura inadequada para logística reversa
	- Melhoria na imagem corporativa	- Desafios operacionais significativos
	- Colaboração eficaz com fornecedores	- Necessidade de maior conscientização e treinamento dos funcionários
- Aproveitamento das vantagens ambientais do alumínio	- Dependência de fornecedores para a logística reversa	
<b>Análise Externa</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>
	- Crescente demanda por produtos sustentáveis	- Mudanças nas regulamentações ambientais
	- Possibilidade de aprimorar processos de reciclagem	- Flutuações nos preços do alumínio reciclado
	- Aumento da conscientização dos consumidores	- Concorrência com indústrias que utilizam materiais alternativos

**Fonte:** Autora com ajuda do Google Forms (2024)

#### **4.3.1 Fortalezas**

As fortalezas da Fábrica MDM na implementação da logística reversa incluem a redução de custos de produção devido à reciclagem eficiente de resíduos de alumínio, o aprimoramento da imagem corporativa perante os consumidores e parceiros de negócios, e a colaboração eficaz com fornecedores, o que facilita o processo de logística reversa.

### **4.3.2 Fraquezas**

As fraquezas identificadas incluem a infraestrutura inadequada para suportar plenamente as práticas de logística reversa e os desafios operacionais significativos que surgem. Há também uma necessidade de maior conscientização e treinamento dos funcionários sobre a importância e os processos da logística reversa. A dependência de fornecedores para facilitar a logística reversa pode representar uma vulnerabilidade adicional, especialmente se houver interrupções na cadeia de suprimentos.

### **4.3.3 Oportunidades**

As oportunidades para a Fábrica MDM incluem a crescente demanda por produtos sustentáveis, o que pode aumentar a competitividade e a aceitação de suas painéis de alumínio no mercado. Há também a possibilidade de aprimorar os processos de produção, aumentando a eficiência e a eficácia do produto final. O aumento da conscientização dos consumidores sobre a importância de adquirir painéis de alumínio reciclado, pode resultar em maior apoio e preferência por produtos que utilizam práticas sustentáveis.

### **4.3.4 Ameaças**

As ameaças envolvem mudanças nas regulamentações ambientais que podem exigir adaptações rápidas e potencialmente custosas. As flutuações nos preços do alumínio reciclado podem afetar a estabilidade financeira e operacional da fábrica. Além disso, a concorrência com indústrias que utilizam materiais alternativos pode representar um risco, especialmente se esses materiais forem percebidos como mais sustentáveis ou economicamente viáveis pelos consumidores.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo sobre a aplicação da logística reversa na Fábrica MDM, localizada em Manaus, revelou importantes insights sobre a eficácia, os desafios e as percepções associadas a essa prática na produção de painéis e utensílios de cozinha a partir de discos de alumínio reciclado. Através de visitas à fábrica, pesquisas bibliográficas e questionários estruturados, foi possível obter uma visão abrangente das práticas de logística reversa e sua relevância tanto para a sustentabilidade quanto para a eficiência econômica da empresa.

Os resultados da análise quantitativa mostraram que a maioria dos funcionários reconhece a importância da logística reversa e acredita na sua contribuição para a redução do impacto ambiental. No entanto, também destacaram a necessidade de maior conscientização dos consumidores e de investimentos em infraestrutura e treinamento. A análise qualitativa, por sua vez, evidenciou que a logística reversa já trouxe benefícios significativos para a Fábrica MDM, como a redução de custos e a melhoria da imagem corporativa, mas também apontou desafios operacionais que precisam ser superados.

A análise SWOT identificou pontos fortes importantes, como a colaboração eficaz com fornecedores e a redução de custos, mas também revelou fraquezas, incluindo a infraestrutura inadequada e a necessidade de maior conscientização dos funcionários. As oportunidades, como a crescente demanda por produtos sustentáveis e a possibilidade de aprimorar processos de reciclagem, são promissoras, enquanto as ameaças, como mudanças nas regulamentações ambientais e a concorrência com indústrias que utilizam materiais alternativos, representam riscos que precisam ser gerenciados.

Diante dessas constatações, é possível concluir que a implementação da logística reversa na Fábrica MDM é um passo positivo e essencial para a sustentabilidade na produção de painéis de alumínio. Para maximizar os benefícios e enfrentar os desafios identificados, recomenda-se que a empresa invista em melhorias na infraestrutura de logística reversa, intensifique o treinamento e a conscientização dos funcionários, e continue aprimorando a colaboração com fornecedores. Além disso, esforços para aumentar a conscientização dos

consumidores sobre a importância da reciclagem de alumínio podem fortalecer ainda mais a imagem corporativa e a aceitação dos produtos no mercado.

Este estudo contribui para a compreensão das práticas de logística reversa na indústria de fabricação de painéis de alumínio e oferece insights valiosos para a Fábrica MDM e outras empresas que desejam adotar iniciativas sustentáveis. Espera-se que as conclusões aqui apresentadas inspirem a continuidade e o aprimoramento das práticas de logística reversa, promovendo um futuro mais sustentável e responsável no setor industrial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAL. Associação Brasileira do Alumínio. Disponível em: <https://abal.org.br/>. Acesso em 17 de Abril de 2024.

ABAL. Associação Brasileira do Alumínio. **Características Químicas e Físicas**. Disponível em: <https://abal.org.br/aluminio/caracteristicas-quimicas-e-fisicas/>. Acesso em 17 de Abril de 2024.

ABEPRO. Artigo. **Logística reversa do alumínio no pólo industrial do Amazonas**. Disponível em: [https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_tn\\_stp\\_135\\_857\\_18030.pdf](https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_stp_135_857_18030.pdf). Acesso em: 18 de Abril de 2024.

AH. Alumínio Havaí. **Conheça as vantagens dos produtos de alumínio**. Disponível em: <https://www.aluminiohavai.com.br/blog/utensilios-domesticos/conheca-as-vantagens-dos-produtos-de-aluminio/>. Acesso em 18 de Abril de 2024.

BESEN, G. R., & Fracalanza, A. P. (2016). **A Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Gestão de Resíduos Urbanos no Brasil: Avanços e Desafios**. São Paulo: Annablume.

COOPERMETAL. **Tudo sobre o processo de reciclagem do alumínio**. Disponível em: <https://www.coppermetal.com.br/blog/reciclagem-de-aluminio/>. Acesso em 18 de Abril de 2024.

HYDRO. **Ciclo de vida do alumínio**. Disponível em: <https://www.hydro.com/br/global/aluminium/sobre-aluminio/ciclo-de-vida-do-aluminio/>. Acesso em 18 de Abril de 2024.

ISSUU. **Logística Reversa. Definições, conceitos e suas peculiaridades**. Disponível em: [https://issuu.com/carolvaz6/docs/ebook\\_completo\\_logistica\\_reversa\\_20](https://issuu.com/carolvaz6/docs/ebook_completo_logistica_reversa_20). Acesso em: 18 de Abril de 2024.

LEITE, P. R. (2009). **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, p.25.

LEITE, P. R. (2009). **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, p.47.

METALTHAGA. **Como é feita a panela de alumínio por repuxo**. Disponível em: <https://metalthaga.com.br/artigos/como-e-feita-panela-de-aluminio-por-repuxo/>.

Acesso em 18 de Abril de 2024.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Governo Federal aperfeiçoa Política Nacional de resíduos Sólidos e cria Programa Nacional de Logística Reversa**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt->

br/noticias/governo-federal-aperfeicoa-politica-nacional-de-residuos-solidos-e-cria-programa-nacional-de-logistica-reversa. Acesso em: 5 de Maio 2024.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Condução Térmica na Cozinha**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/conducao-termica-na-cozinha.htm>. Acesso em 5 de Maio de 2024.

NUCLEUSS. **Repuxo ou repuxamento, Inteligência de Produção**. Disponível em: <https://nucleuss.com.br/repuxo/>. Acesso em 5 de Maio de 2024.

PIRES, A., Nunes, A., & Lima, F. (2010). "**Logística Reversa: Uma Visão Sobre os Conceitos Básicos e as Práticas Operacionais**." Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios, 3(1), 99-122.

RECICLOTECA. **Alumínio**. Disponível em: <https://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/metaloaluminio/>. Acesso em 5 de Maio de 2024.

REVISTA ALUMINIO. **Nova entidade quer aprimorar ainda mais a logística reversa de latinhas de alumínio no Brasil**. Disponível em: <https://revistaaluminio.com.br/nova-entidade-quer-aprimorar-ainda-mais-a-logistica-reversa-de-latinhas-de-aluminio-no-brasil/>. Acesso em: 6 de Maio de 2024.

REISAM. **Reciclado lata de alumínio**. (2020). Disponível em: . Acesso em: 11 nov. 2024. <https://www.reisam.com.br/noticia-05/>

VAZ Caroline & MALDONADO Maurício (2017). **Logística Reversa: definições, conceitos e sua peculiaridades**. UFSC Florianópolis-SC, p105.