



**FACULDADE METROPOLITANA DE MARACANAÚ**  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**RAYANNE ALBUQUERQUE VIEIRA**

**LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE INDÚSTRIA DO SETOR**  
**QUÍMICO**

**FORTALEZA-CE**  
**2022**

RAYANNE ALBUQUERQUE VIEIRA

## LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE INDÚSTRIA DO SETOR QUÍMICO

Monografia apresentada no dia 17 de junho de 2022 ao Curso de Graduação de Bacharelado em Engenharia de Produção da Faculdade Metropolitana de Fortaleza – UNIFAMETRO como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Me. José Luciano Lopes da Costa Filho

FORTALEZA

2022

RAYANNE ALBUQUERQUE VIEIRA

## LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE INDÚSTRIA DO SETOR QUÍMICO

Monografia apresentada no dia 17 de junho de 2022 ao Curso de Graduação de Bacharelado em Engenharia de Produção da Faculdade Metropolitana de Fortaleza – UNIFAMETRO como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção, tendo sido aprovada pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

### BANCA EXAMINADORA

---

Me. José Luciano Lopes da Costa Filho  
Orientador – Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza

---

Me. Eliel Santana Filho Membro –  
Membro – Externo

---

Esp. Renan Toquarto Almeida  
Membro - Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza

---

V658l Vieira, Rayanne Albuquerque.

Logística reversa das embalagens de indústria do setor químico. / Rayanne Albuquerque Vieira. – Fortaleza, 2022.

50 f.; Il.; Color. 30 cm.

Monografia - Curso de Graduação em Engenharia de Produção, Unifametro, Fortaleza, 2022.

Orientador: Prof. Me. José Luciano Lopes da Costa Filho

1. Logística Reversa. 2. Indústria Química. 3. Meio ambiente. I. Costa Filho, José Luciano Lopes da. II. Título.

CDD 658.78 813 1

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxo Logística Reversa.....	21
Figura 2: Geração de Diferencial Competitivo.....	21
Figura 3: Fluxo Triagem de Embalagens.....	28
Figura 4: IBC.....	29
Figura 5: Setor de Higienização .....	30
Figura 6: IBC'S Higienização.....	30
Figura 7: Drenagem.....	31
Figura 8: Detergente.....	32
Figura 9: Injeção de Vapor.....	32
Figura 10: Jateamento de Água.....	33
Figura 11: Limpeza Externa.....	33
Figura 12: Secagem.....	34
Figura 13: Sanitização.....	34
Figura 14: Legenda.....	35
Figura 15: Placas .....	35
Figura 16: Tambores TR 90 Kg.....	36
Figura 17: Tambores TR 200 Kg.....	37
Figura 18: Tambores TF 200 Kg.....	37
Figura 19: Tambores Lonados e Disponíveis Para Pintura.....	38
Figura 20: Tambores Separados Para Reparo e Pintura.....	39
Figura 21: Tambores no Processo de Pintura.....	39
Figura 22: Tambores Pós Pintura.....	40

## LISTA TABELAS

Tabela 1: Custos Tambores TR 90KG.....	40
Tabela 2: Custos Tambores TR 200KG.....	41
Tabela 3: Custos Tambores TF 200KG.....	41
Tabela 4: Custos IBC'S novembro.....	42
Tabela 5: Custos IBC'S dezembro.....	42
Tabela 6: Custos IBC'S janeiro.....	43
Tabela 7: Custos IBC'S fevereiro.....	43
Tabela 8: Custos IBC'S março.....	44
Tabela 9: Custo total IBC'S de novembro/2021 a março/2022.....	44
Tabela 10: Custo total de embalagens compradas.....	45
Tabela 11: Custo total para higienização, pintura e reparo das embalagens no período de novembro/2021 a março/2022.....	45
Tabela 12: Custo total aplicando LR.....	46
Tabela 13: Custo total de embalagens não aplicando a LR.....	46
Tabela 14: Comparação custo com e sem aplicação da LR.....	46

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação da Metodologia Científica.....	25
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**LR:** Logística Reversa

**PNRS:** Política Nacional de Resíduos Sólidos

**CSCMP:** *Council of Supply Chain Manager Professionals*

**RSU:** Resíduos Sólidos Urbanos

**IBC:** *Intermediate Bulk Container*

**TR:** Tampa Removível

**TF:** Tampa Fixa

**PO:** Pedido



À Deus.

À minha família.

À você, caro leitor.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela oportunidade de viver, pela força para superar todos os obstáculos e desafios e chegar neste grande momento após cinco longos anos de luta.

Agradeço a minha família que sempre me apoiou e me ensinou que sou capaz de conquistar tudo que almejo.

À Faculdade Metropolitana de Fortaleza por toda sua flexibilidade de me receber com toda disponibilidade quando achei que iria perder um semestre de estudo quando fiz minha transferência emergencial e por todo seu corpo docente, direção e funcionários no geral.

Aos meus amigos que além de sempre me apoiarem e não me deixarem desistir no meio deste percurso confiaram e acreditaram em mim, mas do que eu mesma.

E por fim, agradeço a todas as pessoas que colaboraram diretamente e indiretamente para a realização deste trabalho e minha formação acadêmica.

Agradecida!

O conhecimento passou a ser o principal fator de produção e geração de riquezas.

(Bill Gates)

## RESUMO

O presente estudo tem o objetivo de esclarecer, através de levantamento bibliográfico, a inter-relação entre a logística reversa e a preservação do meio ambiente, no que tange a reutilização de embalagens em uma indústria química localizada em Maracanaú-CE. Os resultados remetem-nos à necessidade de as organizações adotarem sistemas sustentáveis de crescimento através da logística reversa, minimizando desta maneira o descarte de embalagens e consequentes gastos com a aquisição de novas embalagens. Com os resultados encontrados, concluímos que a prática de Logística Reversa apresenta uma redução de custos considerável para as indústrias, além de um requisito ambiental necessário no contexto evolutivo das sociedades.

**Palavras-Chave:** Logística Reversa, Embalagens, Meio Ambiente, Indústria.

## **ABSTRACT**

The present study aims to clarify, through a bibliographic survey, the interrelationship between reverse logistics and the preservation of the environment, regarding the reuse of packaging in a chemical industry located in Maracanaú-CE. The results remind us of the need for organizations to adopt sustainable growth systems through reverse logistics, thus minimizing packaging disposal and consequently spending on the acquisition of new packaging. With the results found, we conclude that the practice of Reverse Logistics presents a considerable cost reduction for industries, in addition to an environmental appeal necessary today.

**Keywords:** Reverse Logistics, Packaging, Environment, Industry.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1 Tema.....	17
1.2 Problematização e justificção.....	18
1.3 Hipótese.....	19
1.4 Objetivos.....	20
1.4.1 Objetivos gerais.....	20
1.4.2 Objetivos específicos.....	20
1.5 Estrutura do Trabalho.....	20
<b>2 TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO.....</b>	<b>21</b>
2.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) - Definição, classificação e caracterização.....	22
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
3.1 Tipo de estudo.....	26
3.2 Local de estudo.....	26
3.3 Coleta de dados.....	26
3.4 Tratamento dos dados.....	26
3.5 Etapas do estudo de caso.....	26
3.5.1 Processo de Higienização dos IBC'S.....	29
3.5.1.1 IBC's .....	29
3.5.1.2 Setor de higienização.....	29
3.5.1.3 Procedimento.....	31
3.5.1.3.1 Drenagem.....	31
3.5.1.3.2 Detergente e soda cáustica.....	32
3.5.1.3.3 Vapor.....	32
3.5.1.3.4 Jateamento de Água.....	33
3.5.1.3.5 Limpeza Externa.....	33
3.5.1.3.6 Secagem.....	34
3.5.1.3.7 Sanitização.....	34
3.5.1.4 Armazenamento.....	35
3.5.2 Procedimento dos Tambores.....	36
3.5.2.1 Tambores.....	36
3.5.2.1.1 Tambores Tampa Removível.....	36

3.5.2.1.2 Tambor Tampa Fixa.....	37
3.5.2.2 Recebimento.....	38
3.5.2.3 Setor de Reparos e Pintura.....	38
3.5.2.4 Setor de Armazenamento.....	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS.....	48

## 1 INTRODUÇÃO

O mundo atualmente consome grandes proporções de produtos industrializados, resultando assim na geração de toneladas de resíduos. Estes resíduos possuem grande impacto ambiental quando não destinados corretamente, causando assim a poluição e a destruição do equilíbrio dos ecossistemas terrestres. Desta forma, a logística reversa apresenta-se como aliada para a redução dos descartes de embalagens que é realizada por meio de sistemas que promovem a coleta, reuso, reciclagem, tratamento e/ou disposição final dos resíduos gerados após o consumo de diversos produtos – seja o próprio produto já sem uso, sejam suas embalagens descartadas. A Logística Reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social que consiste num conjunto de ações, procedimentos e métodos.

A logística reversa tem recebido relevância na área da logística empresarial e vem sendo reconhecida devido à globalização, à explosão demográfica, à industrialização e à desenfreada competitividade no mercado acontecido nos últimos anos. Com isso, as empresas visualizaram necessidade de implantação de algumas mudanças nos segmentos e setores empresariais, e começam a ter uma visão distinta de seus processos de atendimento ao consumidor e de sua produção. Não obstante, buscam a melhoria de seu negócio e visam o atendimento além do consumo final. Desta forma, preocupam-se com o meio ambiente, buscando sempre atingir o menor impacto ambiental possível dentro de suas estratégias, tendo como consequência e um bom incentivo, a redução de custos em seus processos.

A logística reversa atualmente vem sendo reconhecida por planejar, operar e controlar o fluxo físico de materiais e as informações correspondentes de bens de consumo, reinserindo-os no ciclo de vida produtivo.

A logística reversa tem como conceito instituído ser o principal instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual representa fator de desenvolvimento social e econômico descrito por um conjunto de procedimentos, ações e meio destinados a proporcionar a coleta e reparação dos resíduos sólidos ao setor empresarial para reaproveitamento e reutilização (Lei nº 12.305/2010).

A. O Conselho de Profissionais de Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Council of Supply Chain Manager Professionals – CSCMP*) definiu logística reversa como “um segmento especializado da logística que foca no movimento e



gerenciamento de produtos e matérias após a entrega ao consumidor, inclui produtos retornados para reparo ou/e reembolso financeiro”. Além disso, a CSCMP no início dos anos 1990 (STOCK, 1992, apud BRITO; DEKKER, 2003, p. 2) cita também que a logística reversa geralmente é usada na reciclagem por redefinir o papel da logística, além de ser uma disposição de resíduos e gerenciamento de materiais perigosos, sendo relacionada com atividades de redução de fontes de abastecimento, substituição, reuso de materiais e reciclagem por ser uma perspectiva mais ampla. Já Tibben-Lembke e Rogers (2002) definem a logística reversa como o processo de implementação, controle da eficiência, planejamento e custo efetivo dos fluxos de matérias-primas, produtos acabados, informações interligadas ao ponto de consumo até o ponto de origem e estoque em processo, com o objetivo de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição.

## **1.1 Tema**

Com o intuito de colaborar com este tema, venho por meio deste trabalho de conclusão de curso apresentar a logística reversa das embalagens retornáveis de uma indústria do setor químico, a qual possui internamente o seu próprio processo de reutilização de suas embalagens trabalhadas.

A logística reversa das embalagens trata-se de um tema segmentado que tem se adaptado e vem contribuindo de forma significativa para as modificações logísticas e mercadológicas requeridas na distribuição física no mercado, prezando tamanha eficiência.

Pelo crescimento de 6,8% na fabricação de embalagens no segundo trimestre de 2021 em comparação ao mesmo período de 2020, segundo estudo da ABRE (Associação Brasileira de Embalagem), destacando-se também o crescimento específico de 18,3% nas embalagens metálicas, pode-se citar que há uma grande aumento e necessidade de uso da mesma no processo de distribuição de vendas de matérias prima. O descarte gera uma considerável visibilidade ecológica negativa, assim, a reutilização gera uma importante oportunidade econômica, constituindo um conjunto de atividades positivas para a indústria. Lista-se um melhor aproveitamento das embalagens com grande qualidade de vida, grande redução de custo em novas compras, levando em consideração ao grande aumento no valor do plástico no

mercado brasileiro na atual situação que nos encontramos.

A redução de gastos torna-se algo de extrema importância e que devemos enfatizar no meio deste processo, pois ao invés de gerar compra de grande quantidade de tal item, no caso, nas embalagens utilizadas no processo produtivo da indústria química. Reutilizam a mesma passando pelo processo de higienização dos itens já utilizado, gerando menor impacto ambiental, pois os descartes das embalagens não são feitos constantemente, tornado um instrumento essencial para o desenvolvimento sustentável do país tão quanto da empresa em si.

## **1.2 Problematização e justificativa**

Atualmente, a logística reversa é um tema trabalhado e disseminado em todo o mundo, tendo crescimento contínuo, ultrapassando fronteiras, e enfatizando a importância da proteção e preservação ambiental.

Um problema relevante na logística reversa é o seu tempo de vida útil, pois como algumas embalagens são do tipo descartável, mesmo com um determinado tempo, elas vão perdendo grande parte do valor de sua vida durante o consumo do produto. Assim, tendo duração limitada para recolocar o material no ciclo produtivo, extraindo do mesmo um valor pleno, ou melhor, um valor significativo para utilização.

Outro ponto a ser destacado como problema é o retorno das embalagens, que mesmo podendo reduzir desperdícios de valores e riscos ao ambiente, através da reutilização, reciclagem e recuperação dos materiais das embalagens, só é retornado após elaboração de rotas. Com isto, as embalagens são coletadas apenas quando se tem uma quantidade significativa para a coleta.

Atualmente, a indústria estudada não possui uma rota específica para este serviço e, assim, trabalha com terceiros. Vale ressaltar que, para que haja não haja um grande prejuízo financeiro e sim uma redução de custos, só há coleta das mesmas quando a carga é enviada com atendimento a um determinado cliente, trabalhando assim com o sistema *Milk Run*. Tal sistema significa literalmente "corrida do leite", o método consiste em um sistema de entrega em que ao mesmo tempo que se deixa a mercadoria, é coletada a outra para que haja economia nos custos de transporte, além de aumentar a confiabilidade do processo como um todo (ROHM, SILVA, HERMOSILLA e PIRATELLI, 2010).

Neste caso trabalhado, quando há uma entrega para o cliente A, aproveita-se a viagem e é coletada a devida quantidade de embalagens que cabem exatamente para tal meio de transporte, no caso, carretas ou *caminhões*. Pode-se dizer que, ao mesmo tempo que isto torna-se mais econômico, tem-se um pequeno problema, pois quando há clientes fora do Estado em que a indústria se localiza e não há a quantidade exata para coleta, o frete pago aos terceiros não é compensador. Assim, opta-se por aguardar mais um pouco. Além disto, pode acontecer o contrário, ou seja, o cliente possui a quantidade exata para coleta, mas não há uma rota para determinado local, dificultando o processo de coleta das embalagens com um custo econômico e viável a tal demanda.

Vale ressaltar que este trabalho possui elevada importância, pois acredito que, muitas outras empresas, podem utilizar o processo de reaproveitamento, higienização de suas próprias embalagens, além de pôr em prática ações estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, que diz sobre preservação a poluição e ao meio ambiente.

### **1.3 Hipóteses**

Para elaborar o trabalho, inicialmente foram coletadas diversas informações com os setores envolvidos, tais como a logística, setor de embalagens e de higienização. Como hipótese deste trabalho tem-se que, ao descrever a logística reversa do processo de embalagens, pode-se proporcionar maior conhecimento sobre tal assunto, além de reconhecer e explicar a importância da reutilização das embalagens adequadamente e, ainda, buscar redução significativa de custos no processo.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivos gerais**

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar e descrever o processo de logística reversa aplicado nas embalagens retornáveis de uma empresa do setor químico através de um estudo de caso, ressaltando a visibilidade e menor impacto ambiental, além da vantagem financeira.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1) Descrever o processo de logística reversa dos IBC'S e Tambores de 90kg e Tambores de 200 kg.

2) Descrever o processo de higienização e sanitização dos IBC'S e Tambores de 90kg e Tambores de 200 kg.

3) Fazer comparativo de custo das embalagens entre o processo de logística reversa e o processo de embalagens novas.

## **1.5 Estrutura do Trabalho**

O presente projeto de pesquisa tem uma estrutura dividida em cinco seções. A primeira seção refere-se à introdução, onde descreve a contextualização do tema, a problematização e justificção, a hipótese e os objetivos da pesquisa. A segunda seção refere-se ao tratamento da informação da pesquisa em respeito ao referencial teórico. A terceira seção descreve a metodologia da pesquisa do presente trabalho, informando o tipo e local de estudo, as coletas e tratamentos dos dados e as etapas do estudo de caso, como o processo de higienização dos IBC's, procedimento dos Tambores. Já a quarta seção refere-se aos resultados e discussão sobre a pesquisa obtida. E por fim, a quinta e última seção onde descreve as considerações finais do presente trabalho.

## 2 TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Segundo o Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos, a logística reversa caracteriza-se por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a facilitar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, seja para reaproveitamento no próprio, em outros ciclos produtivos ou até com outra destinação. No entanto, esse processo de logística reversa deve ser eficiente, desde o ponto de origem até sua disposição para gerar resultados positivos. Para isso o planejamento e a implementação são essenciais para o projeto. Pode-se ver na Figura 1 o fluxo da logística reversa.



Fonte: LEITE (2017).

A logística reversa trata da recuperação de produtos, embalagens e outros materiais, desde o ponto de consumo até a origem da forma mais sustentável possível, adquirindo assim vantagens competitivas para as organizações que implantam e controlam esse processo (TAVARES, 2020). A Figura 2 apresenta a geração de diferencial competitivo, segundo Paulo Roberto Leite (2017).

**Figura 2: Geração de diferencial competitivo.**



**Fonte:** LEITE (2017).

O grande passo foi dado com a implantação da Lei nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## **2.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) - Definição, classificação e caracterização**

Entende-se por resíduos sólidos, materiais sem utilidade, supérfluos e até mesmo perigosos que devem ser descartados ou eliminados, provenientes de atividades humanas

Segundo Tavares (2020), a classificação dos resíduos sólidos gerados em uma determinada atividade é o primeiro passo para estruturar um plano de gestão adequado. A partir daí serão definidas as etapas de coleta, armazenagem, transporte, manipulação e destinação final, de acordo com cada tipo de resíduo gerado.

Os resíduos sólidos são definidos como: “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (Lei nº 12.305/2010).

Um dos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelecidos segundo a Lei é “A visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública” (TAVARES, 2020).

De acordo com a Lei, quanto à origem os resíduos podem ser de serviços de saúde, resíduos de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários e o resíduos agrícolas. O acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final, devem ser feito com atenção, pois oferece risco a saúde pública.

Existem vários tipos de resíduos, e esses são classificados de acordo com a fonte geradora podendo ser urbanos, domiciliares, provenientes de limpeza urbana e especiais que oferecem risco ao meio ambiente e a saúde pública.

Em relação à periculosidade, a Lei, classifica os resíduos como perigosos aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica; e resíduos não perigosos.

Os plásticos fazem parte de outra categoria constituída na sua maioria por embalagens descartáveis e por resíduos produzidos nas indústrias que utilizam plásticos como matéria-prima ocupando de 15 a 20% do volume dos resíduos e contribuindo assim, para o aumento dos custos com a coleta, transporte e disposição final.

Quando a cadeia logística é ampliada até ao conceito de fluxo logístico reverso (Figura 1), é possível dizer que a Logística Reversa também é uma estrutura de planejamento que procura coordenar todos os processos nela envolvidos (TAVARES, 2020).

De acordo com a Lei nº 12.305/2010 o conceito de gestão integrada e é definido como “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável”, já o gerenciamento de resíduos sólidos é definido como “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final

ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei” (TAVARES, 2020).

A PNRS traz em seu Artigo 9º as diretrizes das estratégias de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, buscando atender aos objetivos do conceito de prevenção da poluição, evitando-se ou reduzindo a geração de resíduos e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública, priorizando a aplicação na redução na fonte, no reaproveitamento, no tratamento e na disposição final (TAVARES, 2020).

Alguns dos objetivos da PNRS são:

- Padrões sustentáveis de produção e consumo
- Adoção de tecnologias limpas – minimizando os impactos ambientais
- Incentivo à reciclagem
- Prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: a) produtos reciclados e recicláveis b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis
- Estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto.

A Gestão Integrada de Resíduos deve compreender as ações gerenciadoras relacionadas às etapas de geração, acondicionamento, coleta, transporte, reaproveitamento, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, ressaltando que, o reaproveitamento e tratamento são as ações corretivas para valorização dos resíduos e a redução de impactos ambientais, como por exemplo, a reciclagem, reutilização, recuperação ou compostagem.

O gerenciamento de resíduos sólidos por meio da logística reversa, como instrumento de gestão ambiental e a prática da logística reversa, sob a visão dos diversos níveis de gerenciamento desses resíduos, como a redução do consumo, a reutilização, a reforma, a reciclagem, a incineração ou aproveitamento de energia.

Diante do exposto, conclui-se que ao praticar a logística reversa, as empresas devem se planejar não apenas para cumprir devidamente a lei e sim para adequar todo o seu processo produtivo de forma que reduza seus custos operacionais.

Esses instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS buscam alterar a rotina das empresas, fazendo com que elas adotem medidas



inovadoras, ambientalmente adequadas evitando possíveis prejuízos financeiros. (TAVARES,2020).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Tipo de estudo

Com relação às escolhas metodológicas, podem ser utilizadas as seguintes categorias: classificação quanto ao objetivo da pesquisa, classificação quanto à natureza da pesquisa, e classificação quanto à escolha do objeto de estudo. Já no que se refere às técnicas de pesquisa os estudos podem utilizar as categorias a seguir: classificação quanto à técnica de coleta de dados e classificação quanto à técnica de análise de dados. No quadro 1 apresenta-se, de forma estrutural, como pode ser classificada a metodologia científica (OLIVEIRA, 2011).

**Quadro 1: Classificação da Metodologia Científica**

Classificação quanto aos objetivos da pesquisa	Classificação quanto à natureza da pesquisa	Classificação quanto à escolha do objeto de estudo	Classificação quanto à técnica de coleta de dados	Classificação quanto à técnica de análise de dados
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Descritiva</li> <li>✓ Exploratória</li> <li>✓ Explicativa</li> <li>✓ Exploratório-descritiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Qualitativa</li> <li>✓ Quantitativa</li> <li>✓ Qualitativa-quantitativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estudo de caso único</li> <li>✓ Estudo de casos múltiplos</li> <li>✓ Amostragens não-probabilísticas</li> <li>✓ Amostragens probabilísticas</li> <li>✓ Estudo censitário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Entrevista</li> <li>✓ Questionário</li> <li>✓ Observação</li> <li>✓ Pesquisa documental</li> <li>✓ Pesquisa bibliográfica</li> <li>✓ Pesquisa</li> <li>✓ Triangulação</li> <li>✓ Pesquisa-ação</li> <li>✓ Experimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análise de conteúdo</li> <li>✓ Estatística descritiva</li> <li>✓ Estatística multivariada</li> <li>✓ Triangulação na análise</li> </ul>

Fonte: OLIVEIRA (2011).

Malhotra (2001), apresenta que as pesquisas podem ser classificadas, em termos amplos, como exploratórias ou conclusivas. E as pesquisas conclusivas podem ser divididas em descritivas e causais.

Segundo Knechtel (2014), a pesquisa quantitativa é baseada em uma análise ou teste de uma teoria composta por variáveis quantificadas em números, por meio de dados, assim, sendo analisadas por meio estatístico, tendo como objetivo determinar se as generalizações específicas previstas na teoria se sustentam ou não.

Segundo Gil (2017), as pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas aparece na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados

Desta forma, o estudo em questão pode ser classificado como quantitativo-descritivo. O método quantitativo irá focar na coleta de dados obtidos por análise documental. Nesta pesquisa, este método será utilizado para descrever o processo de logística reversa utilizado nas embalagens de uma empresa do setor químico.

### **3.2 Local de estudo**

Este estudo foi desenvolvido na cidade de Maracanaú - CE, em uma indústria química multinacional que se dedica a produzir e comercializar produtos químicos e de aditivos para indústrias no segmento de tintas imobiliárias e de têxtil.

### **3.3 Coleta de dados**

A coleta de dados ocorreu a partir de uma avaliação de informações através de reuniões com os envolvidos quanto ao fluxo do processo, além de um levantamento documental.

### **3.4 Tratamento dos dados**

Os dados coletados no decorrer do trabalho serão apresentados passo a passo, descrevendo o processo da logística reversa das embalagens, além de expor tabelas referente a lucratividade comparado a reutilização com um novo processo.

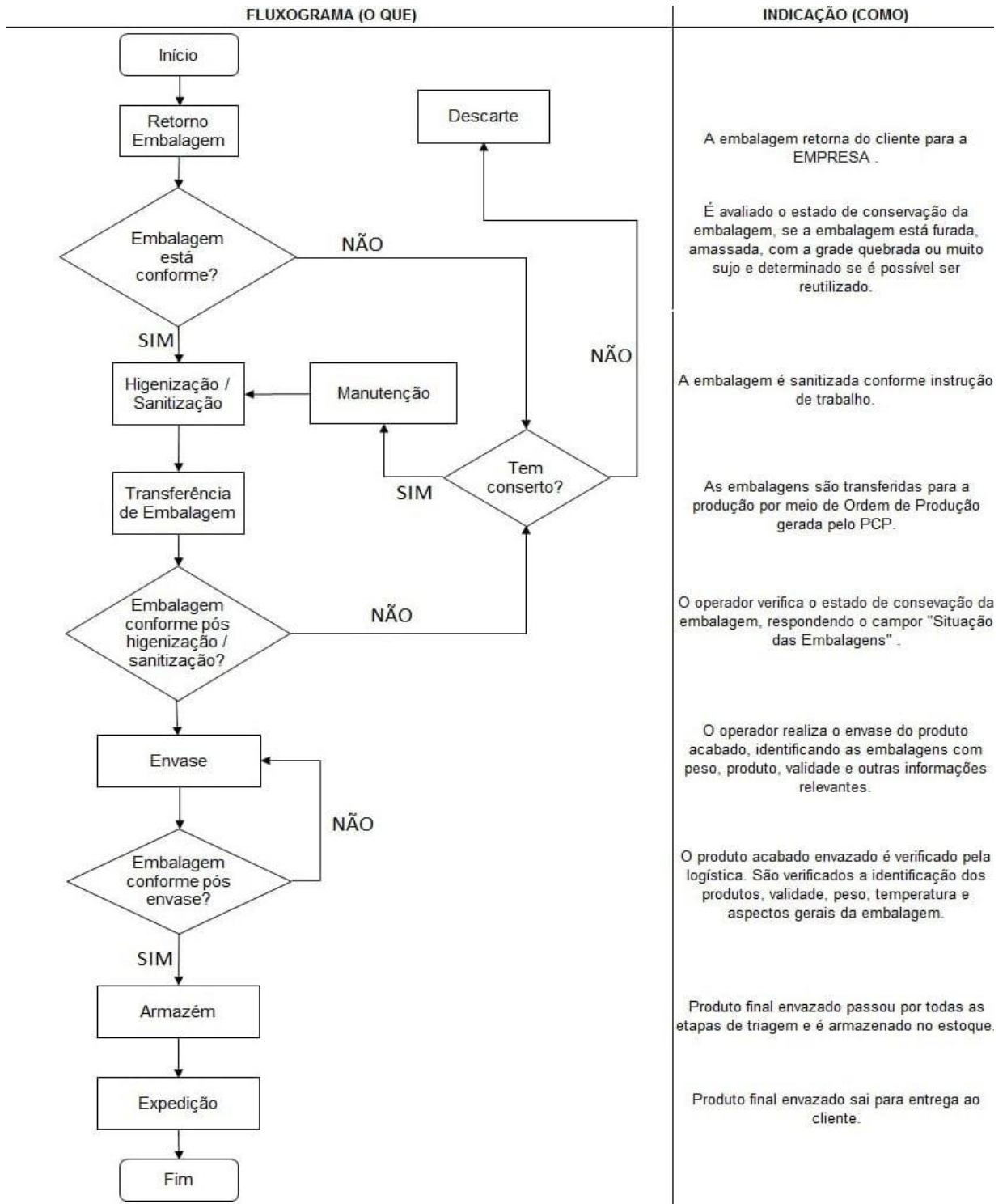
### **3.5 Etapas do estudo de caso**

A princípio, é de fundamental importância conhecer e compreender o funcionamento do processo da organização e a importância das embalagens perante o ciclo de comercialização. Deve-se então mapear o processo de acordo com o fluxo e etapas pertinentes ao estudo de caso apresentado no fluxograma da Figura 3, que tem como objetivo estabelecer as etapas de recebimento e expedição das embalagens.

Conforme apresentado na Figura 3, o fluxograma de triagem das embalagens inicia-se com o retorno das embalagens do cliente à empresa e logo após sua chegada, é verificado o estado de conformidade e conservação da embalagem, caso esteja tudo de acordo, a embalagem é transferida para o setor responsável pela higienização e passa pelo processo de sanitização, mas caso não esteja de acordo, a mesma é verificada a possível manutenção caso viável, e caso inviável é descartada.

Após o processo de higienização, é realizado o envase dos produtos acabados e verificado novamente o estado da embalagem após este processo, caso não esteja conforme o padrão de qualidade verificando a identificação dos produtos, validade e lote, é realizado o reenvase e verificação novamente, após conformidade nas verificações, a embalagem é transferida para o armazém e disponível para expedição.

**Figura 3: Fluxograma triagem das embalagens**



Fonte: AUTOR (2022).

### 3.5.1 Processo de Higienização dos IBC'S

Este tópico tem como objetivo descrever todos os procedimentos referentes a higienização e sanitização de IBC, para reutilizar embalagens e evitar possíveis pontos de contaminação.

#### 3.5.1.1 IBC's

O *Intermediate Bulk Container* (IBC), apresentado na Figura 4, é um container de multiuso na indústria para transporte sólidos, pastas e líquidos. Uma de suas vantagens é que pode ser lavado e reutilizado, além de ser facilmente transportado por empilhadeira e armazenados em forma de pilha.

**Figura 4: IBC**



**Fonte:** AUTOR, 2022

#### 3.5.1.2 Setor de higienização

A Empresa possui um setor de higienização, apresentado na Figura 5, onde os IBC'S são lavados, sanitizados e armazenados. O ambiente de lavagem possui um ponto de jato, de água pressurizada, um ponto de vapor, um aspirador de líquidos e de pó, e um pulverizador de biocidas.

**Figura 5: Setor de Higienização**



**Fonte:** AUTOR, 2022

O ambiente de armazenamento dos IBC's já higienizados (Figura 6) é separado pelo destino de acordo com o produto que será envasado. Isso é de extrema necessidade, para que não haja contaminação entre produtos distintos, por exemplo, um produto a base de solvente não pode ser armazenado em um IBC que antes continha um produto a base de água ou um corante (Preto ou Índigo).

**Figura 6: IBC's Higienizados**



**Fonte:** AUTOR, 2022

### 3.5.1.3 Procedimento

Pode-se dizer que o procedimento de higienização é semelhante para todos os IBC's, dependendo apenas da substância que estava armazenada anteriormente. Os IBC's que necessitam ser higienizados podem estar contaminados com os seguintes materiais:

- Matéria-Prima;
- Produto Final (Corante, Auxiliares, Acrílica e Solventes);
- Silicone (Reutilizados);
- Outras Substâncias (Reutilizados);

A embalagem contaminada com silicone é mais difícil de higienizar, devido à grande aderência do produto no IBC, conseqüentemente, é necessário a aplicação de detergente, soda cáustica e vapor para limpeza completa. Já os IBC's de Auxiliares, Corantes ou até mesmo de Matéria-Prima, podem ser higienizados somente com água e detergente, dependendo assim, da quantidade de sujidades, ficando a critério do Operador que irá realizar a higienização, contanto que deixe a embalagem adequada para uso.

#### 3.5.1.3.1 Drenagem

A primeira etapa é realizar a drenagem rápida de qualquer produto remanescente do IBC no dreno. Isto é feito por meio da abertura da válvula inferior, conforme apresentado na Figura 7.

**Figura 7: Drenagem**



**Fonte:** AUTOR, 2022

### 3.5.1.3.2 Detergente e soda cáustica

Nesta etapa é adicionado aproximadamente 500mL de detergente (Figura 8) e 2500mL de soda cáustica 50% no IBC, para extração dos materiais impregnados nas etapas posteriores.

**Figura 8: Detergente**



Fonte: AUTOR, 2022

### 3.5.1.3.3 Vapor

Nesta etapa o vapor (Figura 9) é adicionado no IBC, por no máximo 5 minutos para aquecer e, conseqüentemente, amolecer os materiais impregnados.

**Figura 9: Injeção de Vapor**



Fonte: AUTOR, 2022



#### 3.5.1.3.4 Jateamento de Água

O processo de jateamento, apresentado na Figura 10, consiste em aplicar jatos de água em alta pressão para remoção dos materiais impregnados. O IBC é posicionado de forma inclinada e com a válvula de fundo aberta o jato é aplicado no fundo, nas paredes e no teto da embalagem, até que o Operador tenha certeza de que tal material foi totalmente removido e drenado.

**Figura 10: Jateamento de Água**



Fonte: AUTOR, 2022

#### 3.5.1.3.5 Limpeza Externa

Nesse processo o IBC é higienizado com uma esponja e estireno para que todas as sujidades externas sejam totalmente removidas. Posteriormente é aplicado um jato de água para retirada do excesso de espuma e particulados, conforme apresentado na Figura 11.

**Figura 11: Limpeza Externa**



Fonte: AUTOR, 2022

### 3.5.1.3.6 Secagem

O processo de secagem (Figura 12) consiste em aspirar toda a água remanescente no IBC para evitar proliferação de bactérias microbiológicas.

**Figura 12: Secagem**



Fonte: AUTOR, 2022

### 3.5.1.3.7 Sanitização

No processo de sanitização, apresentado na Figura 13, é pulverizado biocida na tampa, na válvula e na área interna do IBC. Com isto, é garantido a proteção contra as bactérias microbiológicas.

**Figura 13: Sanitização**



Fonte: AUTOR, 2022

### 3.5.1.4 Armazenamento

No final do processo de higienização, os IBC's são dispostos, por uma empilhadeira ou patinha, no ambiente de armazenamento de acordo com seu local de destino, conforme cores e legendas apresentadas nas Figura 14 e 15.

- Auxiliares;
- Acrílicas;
- Separa;
- Preto;

**Figura 14: Legenda**



Fonte: AUTOR, 2022

**Figura 15: Placas**



Fonte: AUTOR, 2022

### **3.5.2 Procedimento dos Tambores**

Este procedimento descreve todo o processo dos tambores utilizados e/ou reutilizados pela fábrica, do momento de chegada até o ponto de utilização para partida aos clientes.

#### **3.5.2.1 Tambores**

O Tambor é uma embalagem metálica com tampa removível (TR) ou fixa (TF), onde o mesmo é utilizado para o armazenamento de conteúdo líquido ou sólido, tem capacidade de armazenamento de até 200 litros, que além de ser um dos armazenamentos mais seguros, facilita o transporte dos produtos sem risco de vazamentos, contaminação e até mesmo de alterações químicas, podendo ser transportados em paletes por empilhadeiras ou patinhas. Uma de suas vantagens é que podem ser higienizados e reutilizados, além de terem maior resistência ao armazenamento de produtos com alta temperatura.

##### **3.5.2.1.1 Tambores Tampa Removível**

Como apresentado nas Figuras 16 e 17, os tambores de tampa removível (TR), possuem maior facilidade para utilização e possuem um aro de aço para melhor fechamento, além de melhor acessibilidade ao produto envasado.

**Figura 16: Tambor TR 90KG**



Fonte: AUTOR, 2022

**Figura 17: Tambor TR 200 KG**



Fonte: AUTOR, 2022

### **3.5.2.1.2 Tambor Tampa Fixa**

Como apresentado na Figura 18, o tambor de tampa fixa, não possui tanta acessibilidade ao produto envasado, porém, possui maior segurança ao transportá-lo, visto que suas tampas são fixas e diminui as possibilidades de vazamento.

**Figura 18: Tambor TF 200KG**



**Fonte:** AUTOR, 2022

### **3.5.2.2 Recebimento**

A princípio, os tambores são armazenados na área de verificação, onde o operador avalia o estado de conservação, no ato do recebimento, conforme apresentados na Figura 19. Todas as embalagens conforme são alinhadas, empilhadas e protegidas por uma lona para melhor conservação e ficam disponíveis para serem enviadas para o setor de pintura. Já as não conformes são recusadas no ato do recebimento.

**Figura 19: Tambores Lonados e Disponíveis Para Pintura**



**Fonte:** AUTOR, 2022

### **3.5.2.3 Setor de Reparos e Pintura**

Nesse processo, os tambores são separados para reparos, como desamassar tais embalagens com martelo de borracha 800 gramas e preparados para pintura, através de uma simples higienização com jato de água e secagem com aspirador conforme o mesmo procedimento dos IBC's. Após isto, é realizado a pintura do mesmo com o auxílio de uma pistola ar direto gravidade eco21, utilizando uma tinta de cor azul França. As Figuras 20 e 21 apresentam os tambores mencionados.

**Figura 20: Tambores Separados para Reparo e Pintura**



Fonte: AUTOR, 2022

**Figura 21: Tambores no Processo de Pintura**



Fonte: AUTOR, 2022

#### **3.5.2.4 Setor de Armazenamento**

Nesse processo, os tambores são armazenados como no setor de recebimento e totalmente disponíveis para utilização (Figura 22).

**Figura 22: Tambores Pós Pintura**



Fonte: AUTOR, 2022



#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em busca dos resultados propostos por meio dos objetivos deste trabalho e a fim de constatar a vantagem da aplicação da logística reversa das embalagens comparado ao custo das compras de embalagens novas, foi realizado um levantamento de valores gastos mensalmente no processo de compra das embalagens reutilizadas, junto do custo para higienização e pintura destas embalagens para ficarem aptas para retorno no processo produtivo e de utilização.

Utilizando o período de Novembro/2021 a Março/2022, seguem tabelas 1, 2, 3 apresentando as quantidades e custos de compras das respectivas embalagens: TAMBOR 90KG; TAMBOR TF 200KG; TAMBOR TR 200KG.

**Tabela 1: Custos Tambores TR 90KG**

MÊS	QUANTIDADE	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL
NOVEMBRO	64	R\$ 1,50	R\$ 96,00
DEZEMBRO	50	R\$ 1,70	R\$ 85,00
JANEIRO	0	R\$ -	R\$ -
FEVEREIRO	391	R\$ 1,36	R\$ 529,81
MARÇO	0	R\$ -	R\$ -
<b>TOTAL</b>	<b>505</b>	<b>-</b>	<b>R\$ 710,81</b>

Fonte: AUTOR, 2022

Como apresentado na Tabela 1, a quantidade de Tambores de 90Kg comprados foi de 505 unidades com média de custo a R\$1,52/unitário e custo de compra total entre novembro/2021 e março/2022 de R\$710,81.

**Tabela 2: Custos Tambores TR 200KG**

MÊS	QUANTIDADE	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL
NOVEMBRO	0	-	-
DEZEMBRO	100	R\$ 75,00	R\$ 7.500,00
JANEIRO	100	R\$ 75,00	R\$ 7.500,00
FEVEREIRO	100	R\$ 75,00	R\$ 7.500,00
MARÇO	200	R\$ 75,00	R\$ 15.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>500</b>	<b>-</b>	<b>R\$ 37.500,00</b>

Fonte: AUTOR, 2022

Como apresentado na Tabela 2, a quantidade de Tambores TR 200Kg comprados foi de 500 unidades com média de custo a R\$75/unitário e custo de compra total entre novembro/2021 e março/2022 de R\$37.500,00.

**Tabela 3: Custos Tambores TF 200KG**

MÊS	QUANTIDADE	CLASSE	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL
NOVEMBRO	588	A	R\$ 170,00	R\$ 99.960,00
DEZEMBRO	30	B	R\$ 20,00	R\$ 600,00
JANEIRO	30	B	R\$ 20,00	R\$ 600,00
FEVEREIRO	15	B	R\$ 23,00	R\$ 345,00
MARÇO	588	A	R\$ 205,00	R\$ 120.540,00
<b>TOTAL</b>	<b>1251</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>R\$ 222.045,00</b>

Fonte: AUTOR, 2022

Como apresentado na Tabela 3, a quantidade de Tambores TF 200Kg comprados foi de 1251 unidades com um custo médio um pouco variável de acordo com o estado físico e de sua classe, sendo A ou B, além da disponibilidade do mercado com custo de R\$20 a R\$205 e custo de compra total entre novembro/2021 e março/2022 de R\$222.045,00.

Levando-se em consideração que os containers plásticos, no caso, o IBC 1000kg, trata-se da embalagem chefe da empresa estudada, para melhor detalhamento de valores, segue abaixo as tabelas 4, 5, 6, 7 e 8 apresentando o custo dos IBC's, nos respectivos meses: novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março.

Não se pode esquecer que, independentemente dos períodos apresentados nas Tabelas 4 a 8, sempre haverá uma variação de custo significativo, pois os preços variam de acordo com a oferta e a procura das embalagens no mercado, dos fornecedores comprados ou até mesmo da conservação e vida útil dos IBC's, classificados como Classe A os que estão em melhor estado de conservação e maior vida útil, e os de Classe B os que possuem maior necessidade de reparos, conforme visualização na Tabela 4.

**Tabela 4: Custos IBC'S novembro**

DATA	QUANTIDADE	CLASSE	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL
03/nov	56	A	R\$ 375,00	R\$ 21.000,00
05/nov	19	A	R\$ 350,00	R\$ 6.650,00
08/nov	16	A	R\$ 350,00	R\$ 5.600,00
09/nov	15	B	R\$ 40,00	R\$ 600,00

12/nov	56	A	R\$	375,00	R\$ 21.000,00
16/nov	28	A	R\$	350,00	R\$ 9.800,00
18/nov	56	B	R\$	130,00	R\$ 7.280,00
18/nov	16	B	R\$	100,00	R\$ 1.600,00
23/nov	35	B	R\$	102,50	R\$ 3.587,50
29/nov	56	A	R\$	375,00	R\$ 21.000,00
<b>NOVEMBRO TOTAL</b>	<b>353</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>R\$ 98.117,50</b>	

Fonte: AUTOR, 2022

Como apresentado na Tabela 4, em novembro foram compradas 353 unidades de IBC's para reutilização onde foram classificados como Classe A as embalagens mais novas custando em média R\$ 350 a R\$ 375 e as de Classe B, as embalagens com maior nível de reparo, custando em média R\$ 40 a R\$ 130. Assim, totalizando um custo total de R\$98.117,50 no mês de novembro.

**Tabela 5: Custos IBC'S dezembro**

DATA	QUANTIDADE	CLASSE	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL
01/dez	48	A	R\$ 370,00	R\$ 17.760,00
01/dez	14	B	R\$ 40,00	R\$ 560,00
06/dez	11	A	R\$ 375,00	R\$ 4.125,00
07/dez	16	B	R\$ 102,50	R\$ 1.640,00
13/dez	10	A	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
22/dez	100	A	R\$ 372,50	R\$ 37.250,00
<b>DEZEMBRO TOTAL</b>	<b>199</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>R\$ 64.835,00</b>

Fonte: AUTOR, 2022

Como apresentado na Tabela 5, houve uma redução de compras em dezembro para 199 unidades também compradas com média de custo de R\$ 350 a R\$375 as embalagens de Classe A e as embalagens de Classe B custam em média R\$ 40 a R\$ 102,50. Assim, totalizando um custo total de R\$64.835 no mês de dezembro.

**Tabela 6: Custos IBC'S janeiro**

DATA	QUANTIDADE	CLASSE	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL
11/jan	30	B	R\$ 102,50	R\$ 3.075,00
11/jan	15	A	R\$ 350,00	R\$ 5.250,00
11/jan	40	A	R\$ 370,00	R\$ 14.800,00
19/jan	56	A	R\$ 400,00	R\$ 22.400,00
21/jan	20	A	R\$ 320,00	R\$ 6.400,00
24/jan	32	B	R\$ 40,00	R\$ 1.280,00
26/jan	20	A	R\$ 350,00	R\$ 7.000,00
<b>JANEIRO TOTAL</b>	<b>213</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>R\$ 60.205,00</b>

Fonte: AUTOR, 2022

Como apresentado na Tabela 6, em janeiro foram compradas 213 unidades de IBC'S, com uma diferença significativa na variação de custo nas embalagens de Classe A com preços entre R\$320 a R\$400, já as embalagens com maior necessidade de reparos, também classificadas como Classe B continuaram na mesma média de preços do mês de dezembro, com custo entre R\$ 40 a R\$ 102,50. Assim, totalizando um custo total de R\$60.205 no mês de janeiro.

**Tabela 7: Custos IBC'S fevereiro**

DATA	QUANTIDADE	CLASSE	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL
07/fev	15	B	R\$ 40,00	R\$ 600,00
09/fev	28	B	R\$ 200,00	R\$ 5.600,00
14/fev	12	A	R\$ 370,00	R\$ 4.440,00
22/fev	28	B	R\$ 200,00	R\$ 5.600,00
24/fev	56	A	R\$ 400,00	R\$ 22.400,00
<b>FEVEREIRO TOTAL</b>	<b>139</b>	-	-	<b>R\$ 38.640,00</b>

Fonte: AUTOR, 2022

Como apresentado na Tabela 7, em fevereiro pode-se notar uma redução bastante significativa na quantidade de embalagens compradas, passando a ser totalizadas por 139 unidades, devida a venda da empresa estudada, tão quanto a dificuldade de encontrar embalagens no mercado, houve também um aumento no valor médio das embalagens de Classe B, com valor médio de R\$40 a R\$200, e as embalagens de Classe A custando de R\$370 a R\$400. Assim, totalizando um custo total de R\$38.640 no mês de fevereiro.

**Tabela 8: Custos IBC'S março**

DATA	QUANTIDADE	CLASSE	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL
02/mar	12	A	R\$ 370,00	R\$ 4.440,00
03/mar	108	B	R\$ 120,00	R\$ 12.960,00
07/mar	70	B	R\$ 125,00	R\$ 8.750,00
08/mar	12	A	R\$ 350,00	R\$ 4.200,00
09/mar	28	B	R\$ 127,31	R\$ 3.564,68
21/mar	45	A	R\$ 390,00	R\$ 17.550,00
21/mar	12	A	R\$ 350,00	R\$ 4.200,00
22/mar	18	A	R\$ 390,00	R\$ 7.020,00
23/mar	16	A	R\$ 390,00	R\$ 6.240,00

<b>MARÇO TOTAL</b>	<b>321</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>R\$ 68.924,68</b>
--------------------	------------	----------	----------	----------------------

Fonte: AUTOR, 2022

Já em março houve uma melhoria bastante significativa no aumento das quantidades de IBC's comprados como apresentado na Tabela 8, sendo menor apenas do que o mês de novembro, portanto, infelizmente houve também aumento em seus custos, variando o preço das embalagens classe A de R\$ 350 a R\$390, já as embalagens de Classe B, variando de R\$120 a R\$127,31. Assim, totalizando um custo total de R\$68.924,68 no mês de março.

A Tabela 9 apresenta somente as quantidades e custos totais dos IBC's comprados no período de novembro/2021 a março/2022 para melhor esclarecimento.

**Tabela 9: Custo total IBC'S de novembro/2021 a março/2022**

<b>EMBALAGEM</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>
<i>NOVEMBRO</i>	353	R\$ 98.117,50
<i>DEZEMBRO</i>	199	R\$ 64.835,00
<i>JANEIRO</i>	213	R\$ 60.205,00
<i>FEVEREIRO</i>	139	R\$ 38.640,00
<i>MARÇO</i>	321	R\$ 68.924,68
<b>TOTAL</b>	<b>1.225</b>	<b>R\$ 330.722,18</b>

Fonte: AUTOR, 2022

Conclui-se que o custo total de compra de IBS'S no período de novembro/2021 a março/2022 é de R\$330.722,18.

Ao juntar os custos de compra dos Tambores 90kg, Tambores TR 200kg, Tambores TF 200kg e IBC'S 1000kg mostrados nas tabelas 1, 2, 3 e 9 soma-se um valor de R\$590.977,00 como apresentado na tabela 10.

**Tabela 10: Custo total de embalagens compradas**

<b>EMBALAGEM</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>
<i>TAMBOR 90 KG</i>	505	R\$ 710,81
<i>TAMBOR TR 200KG</i>	500	R\$ 37.500,00
<i>TAMBOR TF 200KG</i>	1251	R\$ 222.045,00
<i>IBC 1000KG</i>	1225	R\$ 330.722,18
<b>TOTAL</b>	<b>3481</b>	<b>R\$ 590.977,99</b>

Fonte: AUTOR, 2022

Portanto, além do custo de compra das embalagens, existem os custos para higienização, pintura e reparo com valor total de R\$72.300, gastos no período de novembro/2021 a março/2022 como mostrado na Tabela 11, onde são apresentados os custos de mão de obra de produtos químicos a serem utilizados no processo de higienização, nas tintas utilizadas no processo de tratamento e pintura dos tambores, equipamentos comprados e/ou manutenção dos mesmos, como bombas de hidro jatos, patilha para locomoção, entre outras despesas como energia, ar comprimido e até mesmo peças de reposição como tampas para as embalagens e/ou aros para os tambores.

**Tabela 11: Custo total para higienização, pintura e reparo das embalagens no período de novembro/2021 a março/2022**

<b>CUSTO PARA HIGIENIZAÇÃO, PINTURA E REPARO</b>	
MÃO DE OBRA	R\$ 48.520,00
PRODUTOS QUÍMICOS	R\$ 7.215,00
TINTA	R\$ 6.880,00
EQUIPAMENTOS/MANUTENÇÃO	R\$ 4.685,00
OUTRAS DESPESAS	R\$ 5.000,00
<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>R\$ 72.300,00</b>

Fonte: AUTOR, 2022

Conclui-se que, ao somar o custo total de compra das embalagens apresentados na Tabela 10 com custo total de higienização, pintura e reparo apresentado na Tabela 11, tem-se o valor gasto aplicando a logística reversa no processo de embalagens da empresa estudada como sendo de R\$ 663.227,99, e apresentado na Tabela 12.

**Tabela 12: Custo total aplicando LR**

<b>CUSTO TOTAL APLICANDO LR</b>	
<i>CUSTO TOTAL EMBALAGENS COMPRADAS</i>	R\$ 590.977,99
<i>CUSTO TOTAL HIGIENIZAÇÃO, PINTURA E REPARO</i>	R\$ 72.300,00
<b>CUSTO TOTAL APLICANDO LR</b>	<b>R\$ 663.277,99</b>

Fonte: AUTOR, 2022

Caso a empresa estudada não aplicasse a LR nas embalagens utilizadas em seu processo comercial e produtivo, ela teria um custo de R\$1.525.600 na compra de embalagens totalmente novas, como apresentado na Tabela 13.

**Tabela 13: Custo total de embalagens não aplicando a LR**

EMBALAGEM	QUANTIDADE	MÉDIA CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL
TAMBOR 90 KG	505	R\$ 70,00	R\$ 35.350,00
TAMBOR TR 200KG	500	R\$ 150,00	R\$ 75.000,00
TAMBOR TF 200KG	1251	R\$ 250,00	R\$ 312.750,00
IBC 1000KG	1225	R\$ 900,00	R\$ 1.102.500,00
<b>TOTAL</b>	<b>3481</b>	<b>-</b>	<b>R\$ 1.525.600,00</b>

Fonte: AUTOR, 2022

Ao compararmos os custos aplicando a LR com os custos sem aplicar a LR, concluímos que é de melhor vantagem financeira e econômica continuarmos aplicando a LR, com uma redução de custo de 43,48% como apresentado na Tabela 14.

**Tabela 14: Comparação custo com e sem aplicação da LR**

DESCRIPTIVO	CUSTO
<b>CUSTO NÃO APLICANDO LR</b>	<b>R\$ 1.525.600,00</b>
<b>CUSTO TOTAL APLICANDO LR</b>	<b>R\$ 663.277,99</b>
<b>REDUÇÃO</b>	<b>43,48%</b>

Fonte: AUTOR, 2022

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o levantamento de dados realizado na empresa estudada, conclui-se que é de maior vantagem econômica continuarem aplicando a logística reversa nas embalagens utilizadas na indústria, com isto, reduzindo custo de aproximadamente 43,48% comparado a compra de embalagens novas, equivalente a R\$ 862.322,01 para um período de cinco meses.

Diante o processo de logística descrito no estudo de caso, conclui-se que o fluxograma de triagem das embalagens é seguido corretamente de forma detalhada, seguindo todos os pontos descritos.

Além da vantagem financeira já existente, vale ressaltar a redução significativa de aproximadamente 3.481 embalagens que não foram descartadas e sim reutilizadas

no período de estudado, assim, reduzindo impactos ambientais de descarte de resíduos sólidos.

Por fim, este trabalho ratifica os conceitos disseminados no mercado, quanto aos ganhos de imagem e aumento de competitividade econômica para os negócios que se dedicam à utilização da estratégia de logística reversa na administração de suas embalagens. Para o caso estudado, o volume de vendas e as margens do negócio dependem grandemente da aplicação deste conceito.

## REFERÊNCIAS

ABRE – Associação Brasileira de Embalagens. **Setor de embalagem apresenta crescimento de 6,8% no segundo trimestre de 2021**. Disponível em: <<https://www.abre.org.br/inovacao/setor-de-embalagem-apresenta-crescimento-de-68-no-segundo-trimestre-de-2021/>>. Acessado em: 17/03/2022 às 12:30.

BRITO M., DEKKER R., **Reverse Logistics - a Framework**. Econometric Institute Report. Vol 38, Erasmus University Rotterdam, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LEI Nº 12.305. **Presidência da República**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acessado em: 21/10/2021 às 13:13.



MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

OLIVEIRAM M. F. **METODOLOGIA CIENTÍFICA: um manual para a realização de pesquisas em administração**. Universidade |Federal de Goiás. Catalão – GO, 2011.

Presidência da República. **Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. LEI Nº 12.305**. 2 de agosto de 2010. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acessado em: 03/03/2022 às 10:50.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. Conselho de Logística Reversa do Brasil. 2ª ed. 2017. Disponível em: < <http://www.sicap-sp.org.br/fotosbd/file/PALESTRA%20-%20LOGISTICA%20REVERSA.pdf>>.

Acessado em: 05/02/2022 às 19:00.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/logistica-reversa>>. Acessado em: 03/10/2021 às 17:08.

STOCK, J. R. **Reverse Logistics**. Oak Brook, IL: Council of Logistics Management, 1992.

TAVARES, V. A. **A Logística Reversa de Resíduos Sólidos**. Logweb, 2020. Disponível em: <<https://www.logweb.com.br/colunas/logistica-reversa-de-residuos-solidos/>> . Acessado em: 07/10/2021 às 12:17.

TIBBEN-LEMBKE, R. S., ROGERS, S. D. **Differences Between Foward and Reverse Logistics in a Retail Environment**. Supplay Chain Management: An International Journal, pp. 271-282, 2002.

TRIVINOS, A. W. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987.