



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

FRANCISCO MENDES DOS SANTOS JUNIOR

LOGÍSTICA REVERSA DE *BIG BAG* A PARTIR DO *BUSINESS INTELLIGENCE* E DO MÉTODO MULTICRITÉRIO DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO SAPEVO-M

**SUMÉ - PB
2022**

FRANCISCO MENDES DOS SANTOS JUNIOR

LOGÍSTICA REVERSA DE *BIG BAG* A PARTIR DO *BUSINESS INTELLIGENCE* E DO MÉTODO MULTICRITÉRIO DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO SAPEVO-M

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira.

**SUMÉ - PB
2022**



S237p Santos Junior, Francisco Mendes dos.

Logística reversa de big bag usando business intelligence e o método de multicritério de apoio à tomada de decisão SAPEVO-M. / Francisco Mendes dos Santos Junior. - 2022.

55 f.

Orientador: Professor Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Logística reversa de big bag. 2. Business intelligence. 3. SAPEVO-M. 4. Método multicritério de apoio à decisão SAPEVO-M. I. Pereira, Daniel Augusto de Moura. II. Título.

CDU: 658.512(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

FRANCISCO MENDES DOS SANTOS JUNIOR

LOGÍSTICA REVERSA DE *BIG BAG* A PARTIR DO *BUSINESS INTELLIGENCE* E DO MÉTODO MULTICRITÉRIO DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO SAPEVO-M

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira.
Orientador - UAEP/CDSA/UFCG**

**Professor Dr. Yuri Laio Teixeira Veras Silva.
Examinador Interno - UAEP/CDSA/UFCG**

**Professor Dr. Marcos dos Santos.
Examinador Externo - IME**

Trabalho aprovado em: 26 de setembro de 2022.

SUMÉ - PB

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus pelo dom da vida e por me proporcionar todos os momentos bons que vivi durante esses 22 anos de vida.

Em especial ao meu pai Francisco Mendes, minha mãe Lucicleide do Amaral e minha Avó Maria Cade, que acreditaram e me apoiaram independente das circunstâncias, serei eternamente grato por tudo.

Aos meus irmãos Francy Cleiton e Francy Kleverton, que mesmo longe eu sei que estavam comigo.

A todos os membros da minha família, pois sei que sem vocês nada disso seria possível. Em especial para minhas segundas mães, minhas Tias Pocidônia (*in memoriam*), Dú, Nina, Lena e Lucia, também como meus Tios Dão, Naldo, Naldo de tia Lucia, Tita. Madrinha Socorro e Padrinho Severino. Meus primos(as) Cícera Daiane, Maria Alice, José Roberto, Natália Amaral, Natali Amaral, Gabriel Amaral, Vanessa Santos. As pequenas da família Laura Maria, Maria Luiza, e Lara Sophia. Meus sobrinho Luiz Henrique e João Victor.

Meu orientador Prof. Dr. Daniel Moura, que além de professor, orientador, chefe e conselheiro, é meu amigo e que eu tenho grande admiração e me espelho como profissional.

A toda a equipe do SIMEP, que com toda certeza se tornou uma família, onde aprendi e cresci como profissional e também como ser humano, foi uma grande oportunidade que agarrei com unhas e dentes.

Ao Prof. Dr. Marcos Santos, pelos ensinamentos referentes ao método de multicritério de apoio à tomada de decisão SAPEVO-M e muitos outros em suas lives, não podendo esquecer dos seus conselhos.

A todos os professores em que disponibilizaram de seu precioso tempo e investiram de alguma forma na minha formação, ao Prof. Dr. Yuri Laio pela disponibilidade em fazer parte da minha banca examinadora.

Aos meus amigos que compartilhei bons momentos: Rian Café, Matheus Ferreira, Hayssa Cavalcante, Débora Furtado, José Gustavo, Fernandes José, Renan Kleiber, Mayara Thais, Rodolpho Mendes, Mateus Siqueira.

RESUMO

O termo sustentabilidade vem ganhando cada vez mais força com o passar dos anos, políticas como a logística reversa surgem como metodologia para alcançar o desenvolvimento sustentável e garantir vantagem competitiva. Deste modo, este trabalho discorre sobre a utilização de *Business Intelligence* e o método de multicritério de apoio à tomada de decisão SAPEVO-M como ferramentas para a implantação da logística reversa em embalagens de *Big Bags*. Para tal, foram efetuadas visitas *in loco* com finalidade de coletar dados, fotos e vídeos no período de abril a agosto de 2022. Os resultados apontaram que 82,54% das embalagens descartadas pela empresa podem ser reutilizadas ou vendidas, gerando uma receita de R\$ 1.370,00 com o repasse, o restante representa um custo de oportunidade de R\$ 290,00 ou 21,1% do total. Posteriormente, utilizou-se da ferramenta computacional online SADEMON para a aplicação do método SAPEVO-M, determinando qual a melhor opção de fornecedor de serviços de higienização e reparo das bags, garantindo o ciclo reverso das embalagens analisadas.

Palavras-chave: Logística reversa; *Business Intelligence*; SAPEVO-M; SADEMON.

SANTOS JUNIOR, Francisco Mendes dos. **Big bag reverse logistics using business intelligence and the sapevo-m multicriteria decision support method.** 2022. 55f. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Engenharia de Produção, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba – Brasil, 2022.

ABSTRACT

The term sustainability has been gaining more and more strength over the years, policies such as reverse logistics emerge as a methodology to achieve sustainable development and ensure competitive advantage. Thus, this paper discusses the use of Business Intelligence and the multi-criteria decision support method SAPEVO-M as tools for the implementation of reverse logistics in Big Bags packaging. To this end, on-site visits were made with the purpose of collecting data, photos, and videos in the period from April to August 2022. The results indicated that 82.54% of the packages discarded by the company can be reused or sold, generating a revenue of R\$ 1,370.00 with the transference, the rest represents an opportunity cost of R\$ 290.00 or 21.1% of the total. Subsequently, the online computational tool SADEMON was used for the application of the SAPEVO-M method, determining the best option for a bag sanitization and repair service provider, guaranteeing the reverse cycle of the analyzed packages.

Keywords: Reverse logistics; Business Intelligence; SAPEVO-M; SADEMON.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Estágios de crescimento das competências da gestão de suprimentos.....	13
Gráfico 2 - Dashboard finalizado.....	41
Gráfico 3 - Utilização do filtro setor.....	42
Gráfico 4 - Utilização do filtro deformidade.....	42
Gráfico 5 - Representatividade do peso de cada critério.....	47
Gráfico 6 - Resultado da ordenação das alternativas.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Representação dos processos logísticos direto e reverso.	15
Figura 2 -	Área de atuação e etapas.	16
Figura 3 -	O impacto da redução do ciclo de vida útil dos produtos na Logística Reversa.	17
Figura 4 -	Reutilização de garrafas pet.	19
Figura 5 -	Símbolo internacional da reciclagem	20
Figura 6 -	Cadeia de produção do plástico.	21
Figura 7 -	Reuso de garrafas plásticas.	22
Figura 8 -	Embalagem de big bag.	23
Figura 9 -	Reciclagem de Big Bags.	23
Figura 10 -	Estrutura de um sistema de informação Business Intelligence.	25
Figura 11 -	Divisões do Power BI.	26
Figura 12 -	Visão geral do funcionamento do Power BI.	26
Figura 13 -	Fases de um estudo de Pesquisa Operacional.	27
Figura 14 -	Ferramentas da Pesquisa Operacional.	28
Figura 15 -	Página inicial da plataforma computacional SADEMON.	32
Figura 16 -	Página de estruturação das variáveis (Software SADEMON).	33
Figura 17 -	Página de definição de preferências (Software SADEMON).	33
Figura 18 -	Página de demonstração dos resultados obtidos mediante a utilização do SADEMON.	34
Figura 19 -	Fluxo metodológico.	36
Figura 20 -	Demonstrativo dos dados referentes a cada setor no Power Query.	39
Figura 21 -	Capa elaborada para o relatório.	40
Figura 22 -	Inserção dos dados iniciais na aba de seção.	44
Figura 23 -	Incorporação dos detalhes referentes as empresas e aos critérios escolhidos.	45
Figura 24 -	Seção de avaliação das alternativas e dos critérios.	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVO.....	11
2.1	OBJETIVO GERAL.....	11
2.2.1	Objetivo específico.....	11
2.2	JUSTIFICATIVA.....	11
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
3.1	LOGÍSTICA.....	13
3.1.1	Logística reversa.....	14
3.1.2	<i>3 R's da sustentabilidade.....</i>	<i>17</i>
3.1.3	Logística reversa aplicada a embalagens plásticas.....	20
3.2	ANÁLISE DE DADOS.....	24
3.2.1	Business intelligence.....	24
3.2.2	Power Bi.....	25
3.3	PESQUISA OPERACIONAL.....	27
3.3.1	Análise de decisão multicritério.....	28
3.3.2	<i>Simple aggregation of preferences expressed by ordinal vectors - multi decision makers (SAPEVO – M).....</i>	<i>29</i>
3.3.3	<i>Sapevo-m: decision making online (sademon).....</i>	<i>31</i>
4	METODOLOGIA.....	35
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
5.1	BUSINESS INTELLIGENCE.....	38
5.1.1	Tratamento dos dados.....	38
5.1.2	Construção do Dashboard.....	39
5.1.3	<i>Dashboard.....</i>	<i>40</i>
5.2	MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO.....	43
5.2.1	Seleção de fornecedores.....	43
5.2.2	Modelagem do problema.....	44
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
	REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

O avanço sustentável serve como base para a geração de inovações em todos os setores, sempre buscando novas formas de reduzir, analisar e controlar os riscos ambientais. Neste contexto, a Logística Reversa (LR) surge como importante metodologia de desenvolvimento sustentável, a qual possui como base conceitos referentes ao Reutilizar, Reduzir e Reciclar (3 R's) (NETO, 2020).

Segundo Umbelino *et al.* (2021), a Logística Reversa está diretamente ligada ao empenho de melhoria das operações, obtenção de recursos econômicos e beneficiamento ecológico, a partir de procedimentos para recolher e destinar o pós-venda e/ou pós-consumo empresarial, como previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), podendo reduzir custos e se tornar uma grande vantagem competitiva.

A velocidade no método de transformação de dados em informações úteis para a tomada de decisão é fundamental para a sobrevivência de empresa independente do tamanho e de qual tipo de mercado estão inclusas. Atualmente, a competitividade está cada vez mais acirrada e a tecnologia se tornou uma necessidade e não mais um diferencial (PACHECO, 2021).

Deste modo, de acordo com Dedonato *et al.* (2006), o *Business Intelligence (BI)* é entendido como o conjunto de soluções tecnológicas que abrange a coleta, transformação, análise e distribuição dos dados para uma determinada tomada de decisão. Portanto, de forma geral, o BI fornece uma visão mais ampla e organizada, em que independe da fonte e do volume de dados gerados pela empresa.

Para Santos (2017), os Métodos de Multicritério para o Apoio à Decisão possuem uma índole científica e, simultaneamente, subjetivo, levando consigo a aptidão de acrescentar, de maneira ampla, todas as particularidades de importância, com finalidade de possibilitar a clareza e sistematização dos processos referentes ao problema.

Por sua vez, o método *Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors -Multi Decision Makers* (SAPEVO-M) busca a implantação dos modelos de apoio multicritério à decisão em eventualidades de análise em grupo, proporcionando o processo da problemática em que se deseja a ordenação de alternativas favoráveis relacionadas as preferências definidas pelos decisores (NETO; SANTOS; GOMES, 2020).

Com base no exposto, o presente trabalho tem como problemática o alto nível de descarte das embalagens de *big bag* após o uso. Utilizando do *BI* para elaborar um relatório interativo e do Método de Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão SAPEVO-M para a

escolha da melhor alternativa de fornecedor dos serviços de revitalização, garantindo assim um ciclo logístico reverso eficiente.

Neste contexto, o trabalho é dividido em seis sessões. Garantindo o direcionamento do estudo, a seção 2 é destinada à contextualização dos objetivos. A seção 3 apresenta a base teórica tomada como referência para o tema. A seção 4 aborda aspectos metodológicos do trabalho, como a classificação da pesquisa e a apresentação do fluxo metodológico. A seção 5 apresenta a aplicação do *software Power BI* e da ferramenta computacional SADEMON. E na seção 6 temos as considerações finais e propostas para trabalhos futuros.

2 OBJETIVO

Para garantir a resolução da problemática supracitada, o estudo visa cumprir com os seguintes objetivos:

2.1 OBJETIVO GERAL

- O presente trabalho possui como objetivo geral aplicar a Logística Reversa em *Big Bags* a partir do *Business Intelligence* e do Método Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão SAPEVO-M.

2.1.1 Objetivo específico

- Coletar dados referentes as embalagens;
- Transformar os dados em informações relevantes;
- Criar relatórios dinâmicos e de fácil entendimento;
- Aplicação de multicritério de decisão para determinar a melhor opção de fornecedor para o fornecimento de serviços de revitalização das embalagens de *big bag*.

2.2 JUSTIFICATIVA

A realização do estudo se justifica mediante o impacto ambiental e econômico em que a empresa se encontrava em relação ao descarte irregular de embalagens. De acordo com Lar Plásticos (2020), o plástico é caracterizado como o maior desafio ambiental do século XXI, estima-se que em todos os anos 13 milhões de toneladas de lixo são acumulados na natureza. Outro ponto mostra que 40% de toda a produção de plástico dos últimos 150 anos só foi utilizada uma vez.

A reciclagem das *Big Bags* reduz o consumo de recursos naturais, diminui a geração de rejeitos, prolonga a vida útil dos equipamentos e gera benefícios econômicos consideráveis para as empresas. Do ponto de vista social, a atividade garante a geração de renda nessa atividade, proporcionando melhora na qualidade de vida da região (SUSIGAM, 2021).

A escolha do software *Power BI* como ferramenta de análise foi feita mediante a sua fácil utilização e entendimento, capacidade de processar um alto nível de dados de diversas

fontes, facilidade no compartilhamento de informações e ser um programa disponibilizado de forma gratuita.

Por sua vez, o Método de Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão SAPEVO-M apresenta uma matemática robusta com uma interface simples e de fácil aplicação por meio da plataforma online SADEMON, o que garante a melhor escolha entre as opções de fornecedores de acordo com os critérios e escolhas do decisor.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

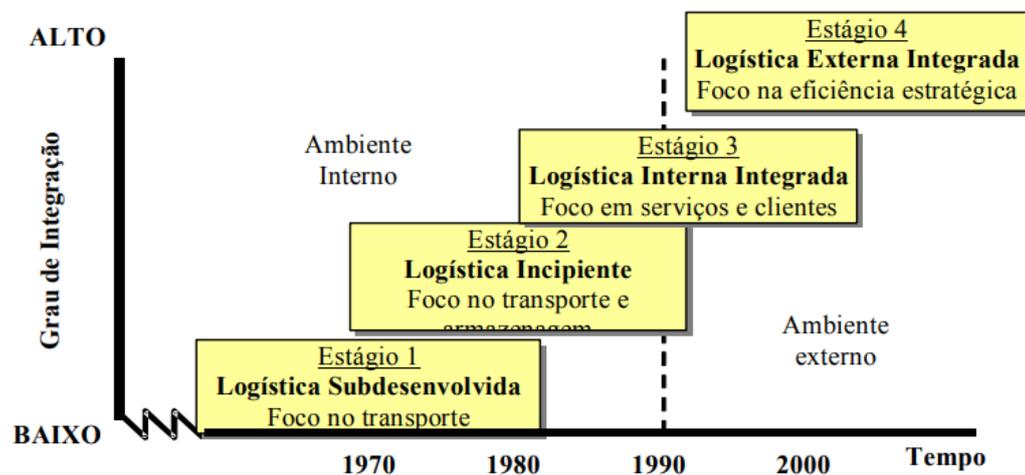
O tópico de fundamentação teórica apresenta os conceitos importantes para a elaboração do trabalho. Deste modo, será apresentado informações referentes a logística, logística reversa, análise de dados, *business intelligence*, análise de decisão multicritério e ao método SAPEVO-M.

3.1 LOGÍSTICA

A palavra logística é de origem francesa, *logistique* que do francês *loger*, significa alojar ou alocar. Inicialmente se era utilizado como vocabulário militar, como a arte de transportar, abastecer e alojar tropas. Como as guerras tinham grande duração, se era necessário o deslocamento de munição, equipamentos, remédios e até mesmo soldados feridos de um local ao outro, o que na época se caracterizava como atividade de apoio (OLIVEIRA, 2011).

A evolução da logística proposta por Boyson (1999), é dividida em quatro estágios evolutivos, como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Estágios de crescimento das competências da gestão de suprimentos.



Fonte: Serio, Sampaio e Pereira (2006).

Boyson (1999), define cada estágio da seguinte forma:

- I. Estágio 1 – Logística Subdesenvolvida: As atividades logísticas focavam na eficiência de distribuição física nas atividades de transporte, controle de inventário, armazenagem, processamento de pedidos e expedição.

- II. Estágio 2 – Logística Incipiente: Teve como seu foco a integração das funções logísticas, a fim de aumentar a eficiência com ênfase no transporte e armazenagem.
- III. Estágio 3 – Logística Interna Integrada: Marcada pelo surgimento de novos canais de distribuição e conceitos sobre processos produtivos.
- IV. Estágio 4 – Logística Externa Integrada: Foco nas atividades de aprimoramento da previsão de demanda e no planejamento colaborativo entre todos os elos da cadeia de suprimento.

Para Ballou (2001, p. 31), a logística tem por missão colocar os serviços ou produtos certos no local correto, no momento perfeito, e nos conformes desejados. A mesma tem como foco a distribuição física, uma vez que para entregar o produto certo, na hora e forma correta, é necessário analisar adequadamente as informações como o tempo de transporte, a quantidade de entregas, peso excedente e o espaço disponível.

De maneira a estimular as atividades, o planejamento é introduzido no ambiente da logística proporcionando à organização maior fluidez de seus processos e economia, em contrapartida, aos clientes, produtos e/ou serviços são oferecidos da melhor forma possível, obtendo assim a fidelização dos clientes, através da qualidade dos seus serviços (MENEZES, 2012).

Segundo Reis (2004), as atividades logísticas continuam evoluindo e promovendo grande vantagem competitiva, tendo como principal objetivo proporcionar ao cliente os serviços desejados de acordo com seu nível. Um sistema eficiente e eficaz é aquele que diminui o intervalo que existe entre a produção e a demanda, o qual facilita a administração e aquisição de materiais, do ponto de origem até o destinatário, consumidor.

Deste modo, a logística empresarial que para Vidal (2009), tem como escopo as etapas que envolvam, de forma interligada, na cadeia produtiva de um bem ou serviço, recursos financeiros, gestão de materiais e transporte, equipamentos, tecnologia, fluxos de informação, meio ambiente e pessoas, estando destinados ao atendimento de maneira satisfatória a razão de qualquer empresa, o mercado. A satisfação por sua vez, só ocorrerá a partir do momento em que forem atendidos, simultaneamente, pelos menos três requisitos como a qualidade, preço e o serviço.

3.1.1 Logística reversa

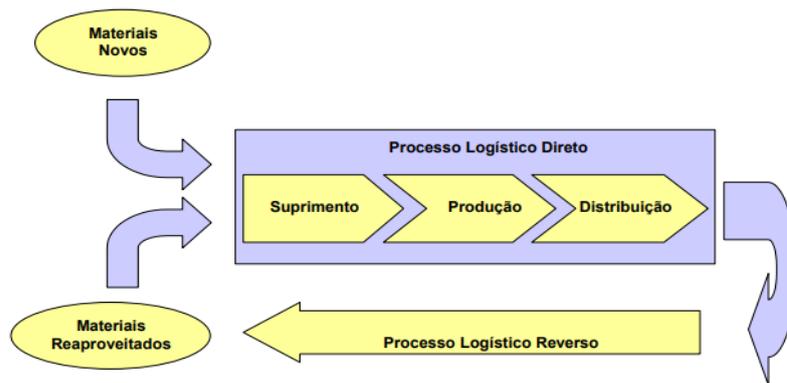
A Logística Reversa (LR), é conceituada pela Lei 12.305/10 como instrumento de desenvolvimento social e econômico definido por conjuntos de ações, procedimentos e meios

concedidos com a finalidade de viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para a reutilização, em seu ciclo ou em outros ciclos de produção, podendo definir para outra destinação final adequada.

De acordo com Bezerra *et al.* (2009), a LR parte do princípio de que a atividade logística não tem seu término no momento em que o produto chega nas mãos do consumidor. Logo, os produtos que chegam ao consumidor final e que necessitam retornar ao ciclo produtivo se faz a necessidade da LR. Tratando de mover o produto do destino final para o retorno ao ciclo produtivo, no qual, caso não exista a capacidade de reutilização, se é necessário a disposição de um destino adequado.

Neste contexto, podemos definir os processos da LR, segundo Lacerda (2002), como de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados, com o objetivo de recapturar valor ou proporcionar um descarte adequado. Todo esse fluxo reverso gera materiais que podem ser reaproveitados, voltando assim ao tradicional, conforme indicado na Figura 1.

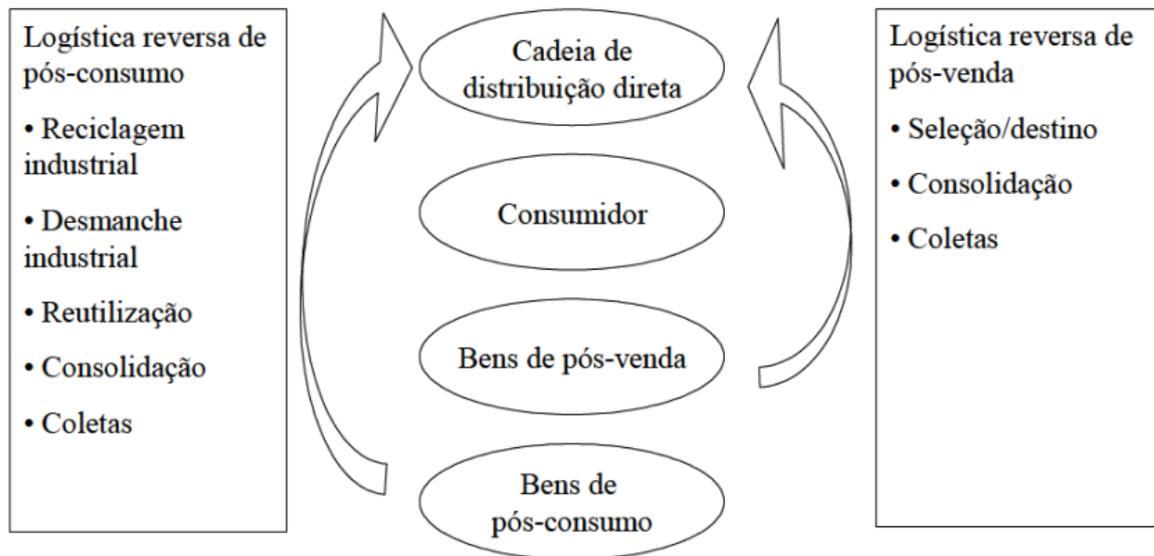
Figura 1 - Representação dos processos logísticos direto e reverso.



Fonte: Lacerda (2002).

Leite (2003, p. 17), divide a LR em duas áreas de atuação, sendo elas a pós-venda e a pós-consumo, a Figura 2 exemplifica as áreas:

Figura 2 - Área de atuação e etapas.



Fonte: Leite (2003, p. 17).

As mesmas podem ser descritas da seguinte forma:

- I. Pós-venda: O objetivo desta área é agregar valor a um produto logístico que é devolvido por razões de erro no processamento, comerciais defeitos ou pela própria garantia do fabricante.
- II. Pós-consumo: tem como objetivo a agregação de valor a um determinado produto constituído por bens que não servem a antigo proprietário, ou que ainda estejam em estado de utilização.

No ponto de vista da engenharia, a LR, é um modelo sistemático que aplica os melhores métodos administrativos da logística com o objetivo de fechar lucrativamente o ciclo de *supply chain*. De forma que a empresa que implementa o processo de LR ganha no ponto de vista de fornecimento de uma imagem institucional positiva, quanto na responsabilidade empresarial, meio ambiente e da sociedade (STOCK, 2001).

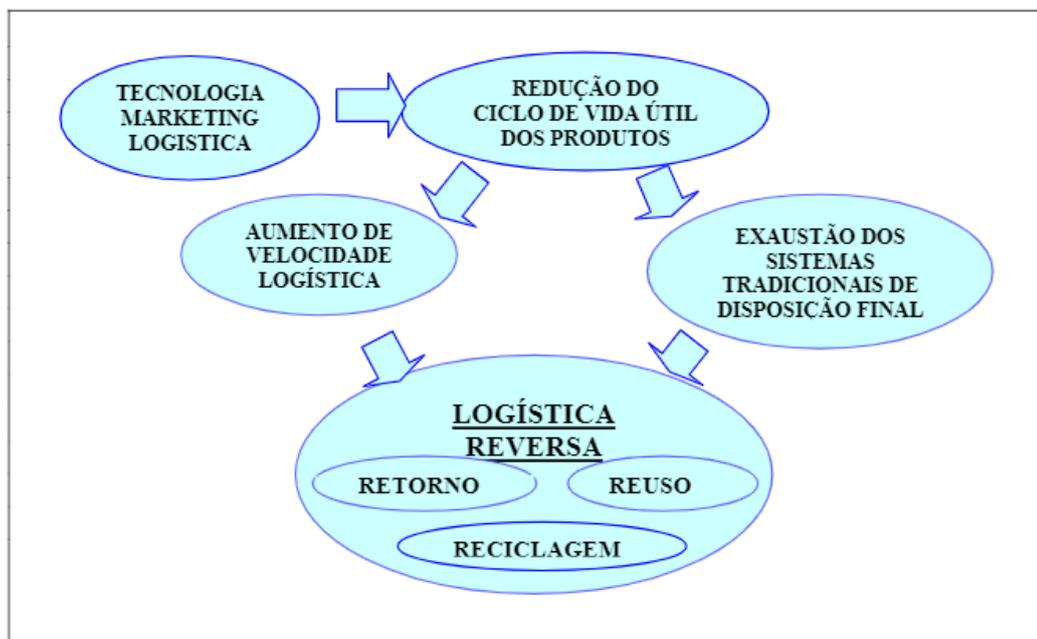
Para Gimenes *et al.* (2020), a sustentabilidade tem sido um fator determinante na estratégia empresarial, proporcionado para a empresa vantagens competitivas perante os seus concorrentes, englobando três importantes dimensões: a dimensão econômica, social e a ambiental.

Leite (2002), define a logística reversa empresarial como a área da logística que planeja, controla e opera os fluxos, controla todas as informações correspondentes como o retorno dos bens na pós-venda e do pós-consumo ao ciclo de produção, utilizando os canais de distribuição

reversos, onde são agregados valor de diversas formas: econômico, legal, logístico, de imagem corporativa, ecológico, entre outros.

Ainda conforme Leite (2002), a Figura 3 constrói a ideia de como a descartabilidade dos produtos tende a expressar a crescente importância da atuação da LR, nos setores de pós-venda e pós-consumo. Áreas empresariais como a tecnologia, marketing e a própria logística, geram a necessidade do aumento de velocidade nas operações e provocam a exaustão acelerada dos meios tradicionais de destinos dos produtos de pós-consumo.

Figura 3 - O impacto da redução do ciclo de vida útil dos produtos na Logística Reversa.



Fonte: Leite (2002).

A análise do ciclo de vida útil dos produtos, leva-se em conta a repercussão ambiental gerada desde a etapa de extração das matérias-primas para a fabricação, contabilizando os recursos e impactos oriundos do transporte até a distribuição direta e a reversa, acompanhada até a sua disposição final, sendo conhecida como “a análise do produto do berço até o túmulo” (LEITE, 2002).

3.1.2 3 R's da sustentabilidade

O termo 3 R's da sustentabilidade foi criado em dois momentos, o primeiro na Conferência da Terra, realizada no Rio de Janeiro, no ano de 1992 e no 5º Programa Europeu para o Ambiente e Desenvolvimento, em 1993. A política abrange todas as formas de

resíduos/efluentes, sejam eles sólidos, líquidos ou gasosos, tendo seu significado a busca da minimização de resíduos, seja pela geração de economia, reutilização ou reciclagem, podendo ser utilizada por todo o tipo de empresa (GONÇALVES, 2019).

De acordo com Piramidal (2020), os conceitos de Reduzir, Reutilizar, Reciclar (3R's) são um conjunto de boas práticas cujo objetivo é minimizar o impacto ambiental causa pelo desperdício de matérias e produtos oriundos de recursos naturais, além de prevenir a extração excessiva da natureza e seus recursos. Seguindo tais práticas é possível reduzir gastos e melhorar a imagem do seu negócio. O Quadro 1 expõe os deveres de acordo com cada "R".

Quadro 1 - Deveres de cada "R".

RECICLAR	Deve-se buscar reutilizar resíduos como matéria-prima para outros produtos.
REDUZIR	Deve-se buscar sempre a redução de desperdício com matéria-prima mesmo que com outra finalidade
REUTILIZAR	Deve-se buscar o redirecionamento dos resíduos para outras empresas que possam reutilizá-los como matéria-prima.

Fonte: Adaptado de Silva (2013).

Para Viana (2018), reduzir está diretamente ligada aos processos de inovação tecnológica com a finalidade de minimizar a produção de resíduos sólidos na fonte, descobrindo aplicações para a melhora na eficiência da geração de bens ou serviços, mas também com na criação de novos com aplicações semelhantes, porém, com maior eficiência.

Machado (2013), define o termo reutilizar como a busca de novas utilizações para os resíduos sólidos, com a principal finalidade de proporcionar maior durabilidade da vida útil de um determinado produto que faz parte do mercado. Portanto, os objetos que possuem a aplicabilidade de reutilização precisam possuir todo o controle de quantos ciclos produtos os mesmos poderão atravessar, de forma que não prejudique suas principais características. A Figura 4 mostra a reutilização de garrafas pet como vasos para plantas.

Figura 4 - Reutilização de garrafas pet.



Fonte: Chiabi (2019).

Reciclar envolve a modificação dos materiais para a fabricação de matéria-prima para outros produtos por meio de procedimentos industriais ou artesanais. Podendo produzir um novo produto a partir de um material usado, como por exemplo a produção do papel reciclado de papéis que já foram usados. Papelão, latas, vidros e plásticos são outros tipos de matérias que podem ser reciclados, para facilitar o trabalho de encaminhamento dos matérias de pós-consumo até a reciclagem, é importante efetuar a separação no lugar de origem, em casa, no escritório, fábrica, hospital e até mesmo nas escolas, em casos específicos é necessário o descarte adequado para resíduos perigosos (FERREIRA, 2020). A Figura 5 demonstra o símbolo internacional da reciclagem.

Figura 5 - Símbolo internacional da reciclagem.



Fonte: Suçuarana (2022).

Uma boa gestão de resíduos começa a se fazer necessário a partir do ponto em que sua ausência começa a impactar de alguma forma o meio ambiente, sendo assim o conhecimento e execução da política dos 3R's funciona como uma importante ferramenta eficaz na tomada de decisão rumo a consciência ambiental e a redução dos resíduos descartados (OLIVEIRA; OLIVEIRA FILHO, 2018).

Diante deste quadro, Sanjad (2018), ressalta que é fundamental a manutenção da estabilidade entre a geração e a recuperação dos resíduos, entretanto, ainda existe enormes dificuldades na conscientização da sociedade para a necessidade de minimizar a produção e/ou de aumentar o reaproveitamento dos resíduos para diminuir o quantitativo encaminhado aos locais de disposição final. Destaca-se o incentivo da prática de reintrodução das matérias reutilizáveis na cadeia produtiva e no comércio, proporcionando retornos operacionais ao prestador dos serviços e em novos negócios na comunidade.

3.1.3 Logística reversa aplicada a embalagens plásticas

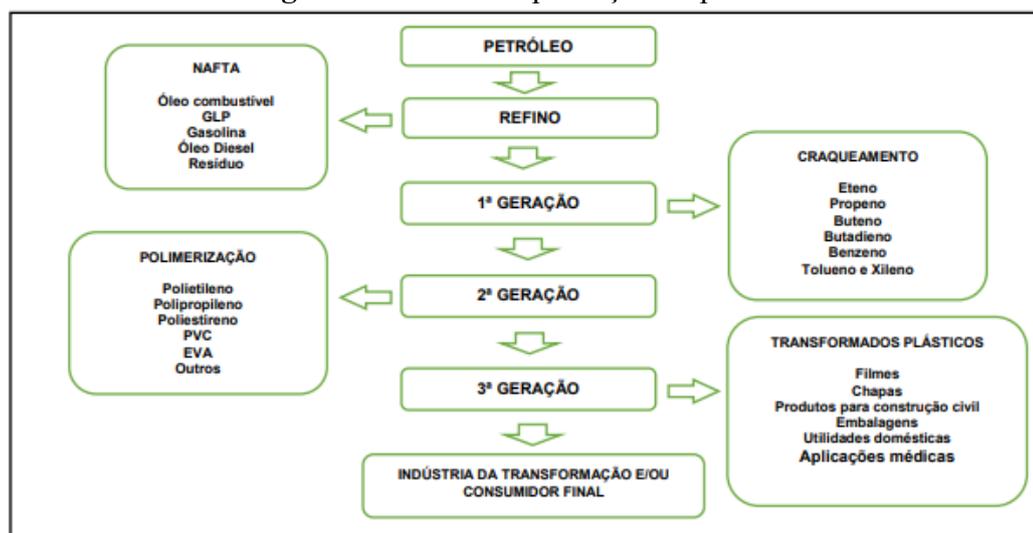
Desde aproximadamente 1600 a.C. os seres humanos têm se beneficiado do uso de polímeros, a partir do momento da modernização da borracha natural e a transformaram em tecidos, faixas e estátuas. O uso dos polímeros naturais, como resinas, ceras e chifres foram

substituídos desde o início do século XIX, sendo o homem dependente cada vez mais dos termoplásticos modernos. As características únicas e a versatilidade de suas propriedades são determinantes para a popularidade do seu uso em diversos tipos de produtos, os quais trazem avanços tecnológicos, econômicos e inúmeros sociais (HOFFMANN, 2019).

Para Pessanha *et al.* (2017), o início da cadeia produtiva do plástico é determinado pela extração, partindo do gás natural ou do petróleo bruto, produzindo as matérias-primas como o eteno, benzeno, propeno e isopropeno, tolueno e diversos outros derivados. No início da extração petroquímica se obtém as cadeias básicas de hidrocarbonetos, onde ocorre nas centrais dos polos petroquímicos. A segunda tem seu processo nas indústrias de transformação plástica, utilizando as resinas oriundas da primeira geração. As resinas produzidas na primeira e na segunda geração são processadas na terceira, as quais são transformadas em inúmeros tipos de plásticos.

Ainda conforme Pessanha *et al.* (2017), temos a Figura 6, que mostra a cadeia produtiva do plástico desde o seu início denominado como primeira geração petroquímica, até o a terceira e última etapa, onde ocorre a transformação do material plástico.

Figura 6 - Cadeia de produção do plástico.

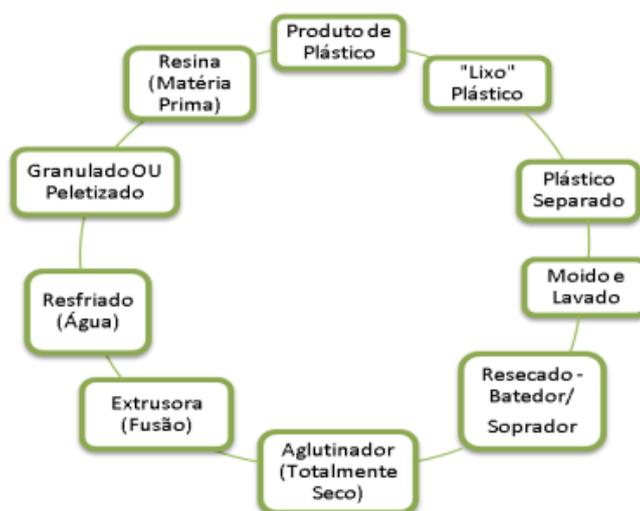


Fonte: Pessanha *et al.* (2017).

O avanço tecnológico agilizou a inserção de novos produtos no mercado, o que levou maiores condições de consumo e aumento no descarte dos produtos usados, consequentemente aumentando o lixo urbano, mais evidente em países com menor desenvolvimento social e econômico (NORONHA, 2014).

No caso das garrafas plásticas, que para Rosa e Ortiz (2014), possui grande importância quando o assunto é o reuso, necessita de cuidados especiais. A reciclagem das garrafas PET é realizada muitas vezes por cooperativas e empresas de reciclagem, onde representa um negócio amplamente viável e lucrativo. Na Figura 7 é possível observar o ciclo de reuso das embalagens.

Figura 7 - Reuso de garrafas plásticas.



Fonte: Rosa e Ortiz (2014).

O Polipropileno (PP) é caracterizado como um dos plásticos com as maiores importâncias do mundo, principalmente entre as resinas termoplásticas que se deformam com o calor. Atualmente, o PP é o terceiro plástico mais vendido, ficando atrás apenas do Polietileno de Baixa Densidade (PBDB) e o PVC. No ano de 2013, foi estimado que a demanda mundial pelo PP foi superior a 55 milhões de toneladas, onde há previsões para o aumento da demanda até o 2021, em até 6% (LTDA, 2022).

De acordo com Rodrigues (2010), os *Big Bags* são embalagens de Polipropileno (PP) que possuem características únicas, podendo ser facilmente reutilizadas, o que reforça a sua ampla utilização em processos de logística reversa. Geralmente possuem a capacidade de 500 a 1.200 kg, são fabricadas com a utilização de polipropileno, o que proporciona resistência para suportar abundância de produto e garantir a segurança na movimentação.

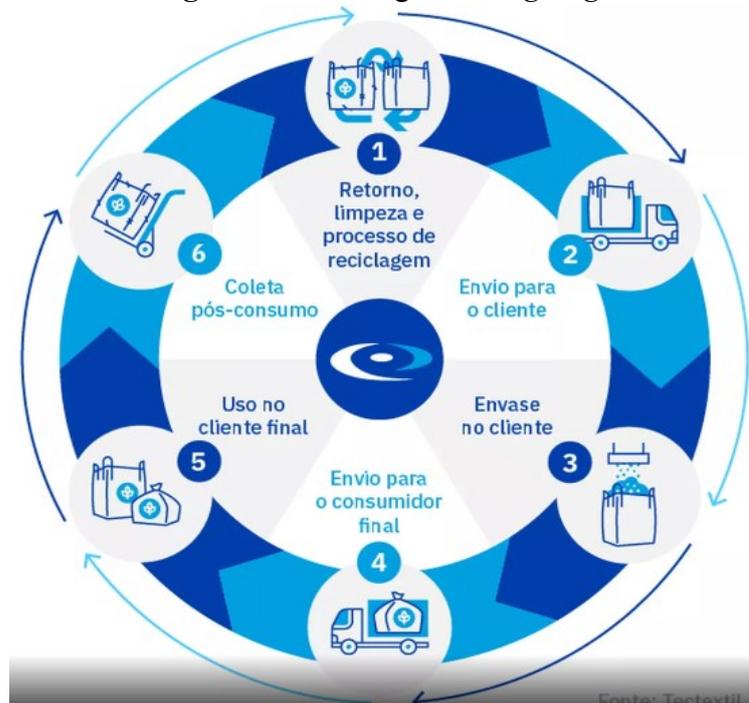
Figura 8 - Embalagem de big bag.



Fonte: Autor (2022).

O fluxo logístico reverso conforme a Tectextil (2022), é caracterizado da seguinte forma: retorno das embalagens, limpeza e reciclagem, envio para o cliente, envase, envio para o consumidor final, uso, coleta de pós-consumo e como fechamento do ciclo temos a embalagem voltando a empresa, como mostra a Figura 9.

Figura 9 - Reciclagem de Big Bags.



Fonte: Tectextil (2022).

3.2 ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados é caracterizada como o processo de formação de sentido além dos dados, a construção se dá devido a consolidação, limitando e interpretando o que as pessoas dizem, e o que o pesquisador viu e leu. Portanto, se trata de um processo complexo que envolve o retrocesso entre os dados poucos concretos e conceitos abstratos, entre o raciocínio indutivo e dedutivo, entra a descrição e também a interpretação. Estes significados constituem a contatação de um estudo (TEIXEIRA, 2003).

Na era do *Big Data*, toda e qualquer categoria de informações oriundas de sensores ou de redes sociais, de nova arquitetura de computadores ou softwares inteligentes, disponibilizam importantes informações com um baixo custo e os complementos dessas informações estão cada vez mais acessíveis, mudando assim a cultura de tomada de decisão. De forma mais organizada, as empresas estão alocando no mesmo lugar informações relevantes e as decisões corretas (MAÇADA; CANARY, 2014).

Para Duut-Ross (2020), a análise estatística é caracterizada como um processo de descoberta, o desenvolvimento científico precisa fornecer um método para examinar os objetos de interesse de forma sistemática. Esse procedimento normalmente precisa de evidências, estas garantem o apoio de todo o argumento.

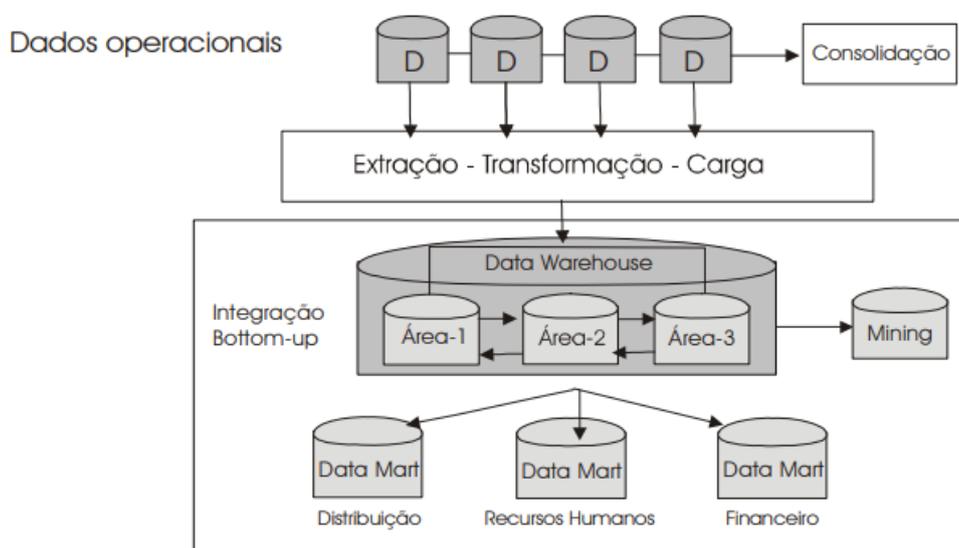
3.2.1 Business intelligence

De forma prática, o *Business Intelligence* já era utilizado pelos povos antigas como os Fenícios, Persas, Egípcios e outros Orientais, porém, utilizavam de seu próprio modo, cruzando informações como o comportamento das marés, a posição dos astros, períodos de chuva e seca, tudo de maneira a facilitar a tomada de diversos tipos de decisões (ANTONELLI, 2009).

Segundo Dedonatto *et al.* (2006), atualmente um dos grandes objetivos dos sistemas de informações *BI* é fornecer ao gestor informações claras com a finalidade de detectar tendências e tomar decisões no maior tempo hábil possível, melhorando assim o desempenho da empresa mediante a utilização de instrumentos, o que proporciona o melhor entendimento de seu negócio, melhorando assim a compreensão geral da empresa e garantindo a vantagem competitiva, estando a frente da concorrência.

A Figura 10 apresenta a construção do ambiente de *Business Intelligence*, e como os instrumentos estão relacionados de forma a transformar os dados em informações importantes para o gestor.

Figura 10 - Estrutura de um sistema de informação *Business Intelligence*.



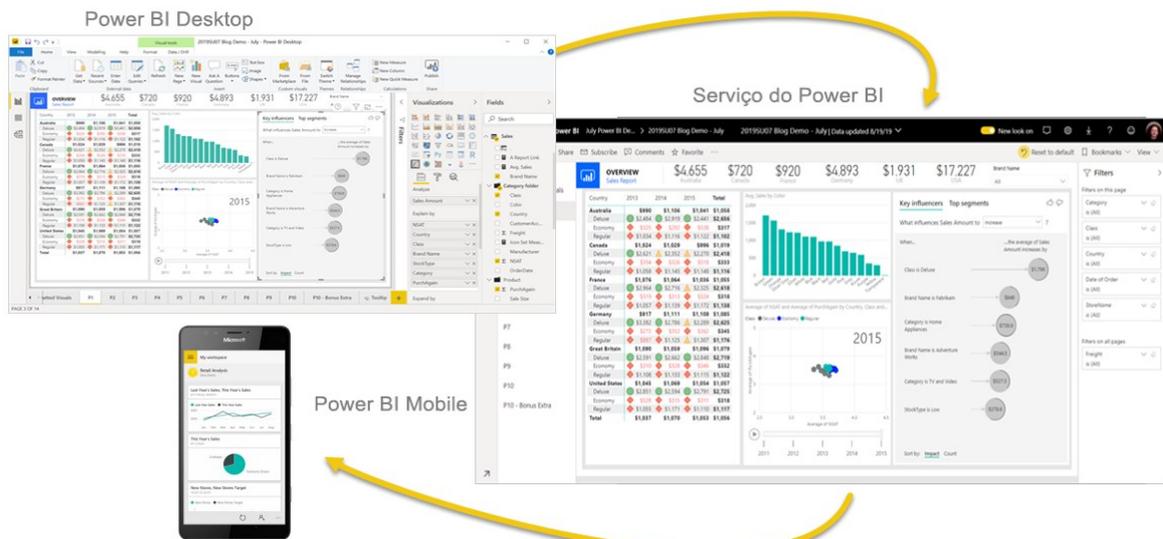
Fonte: Barbieri (2001, p. 50).

Para Alves (2011), um *Data Warehouse*, pode ser definido como um conjunto de métodos e de dados integrados, os quais são projetados para suportar as funções do sistema para a tomada de decisão, de forma que cada unidade de dados está interligada a um determinado fato ou assunto. Tendo como meta fornecer subsídios e informações aos diretores e gerentes, para que possam analisar o histórico de tendência de seus clientes, para que assim melhorem os processos e agilizem as tomadas de decisões.

3.2.2 Power Bi

Segundo a Microsoft (2022), o *Power BI* é uma ferramenta que apresenta uma coleção de serviços de *software*, aplicativos e conectores que operam juntos para transformar fontes de dados não relacionadas em informações coerentes, visualmente envolvente e interativas. Os dados podem estar em planilhas do Excel, coleção de *data Warehouse* híbridos locais ou até mesmo em bases da nuvem. O *software* consiste em vários elementos que trabalham entre si, a seguir na Figura 11, temos os três componentes básicos.

Figura 11 - Divisões do *Power BI*.



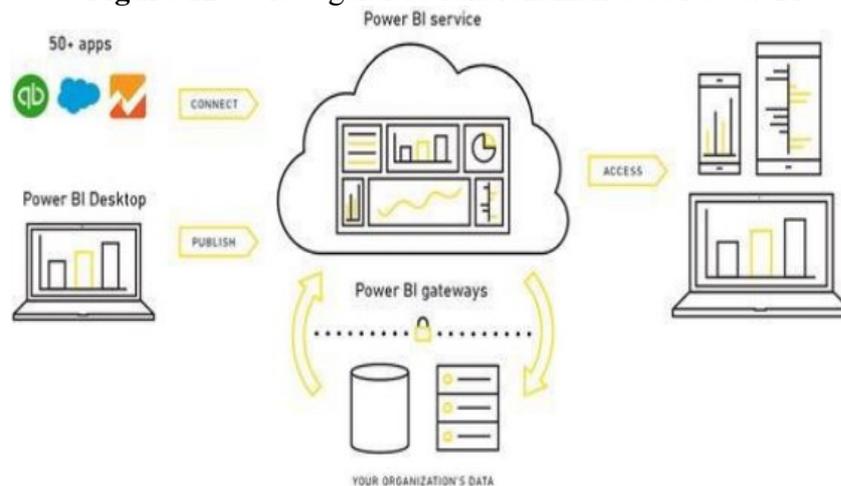
Fonte: Microsoft (2022).

Estes elementos podem ser descritos da seguinte forma:

- I. Um aplicativo de *desktop* do *Windows* chamado *Power BI Desktop*.
- II. Um serviço *SaaS* (*software como serviço*) online chamado de serviço do *Power BI*.
- III. Aplicativos móveis do *Power BI* para dispositivo *Windows*, *iOS* e *Android*.

Para Quinto (2020), a *Microsoft* desenvolveu a ferramenta pretendendo fornecer um serviço independente, baseado em nuvem. A Figura 12, mostra de maneira geral o seu funcionamento, o qual conta com mais recursos que as encontradas originalmente no *Excel*, permitindo a adequação das especificações do fornecedor.

Figura 12 - Visão geral do funcionamento do *Power BI*.



Fonte: Microsoft (2020).

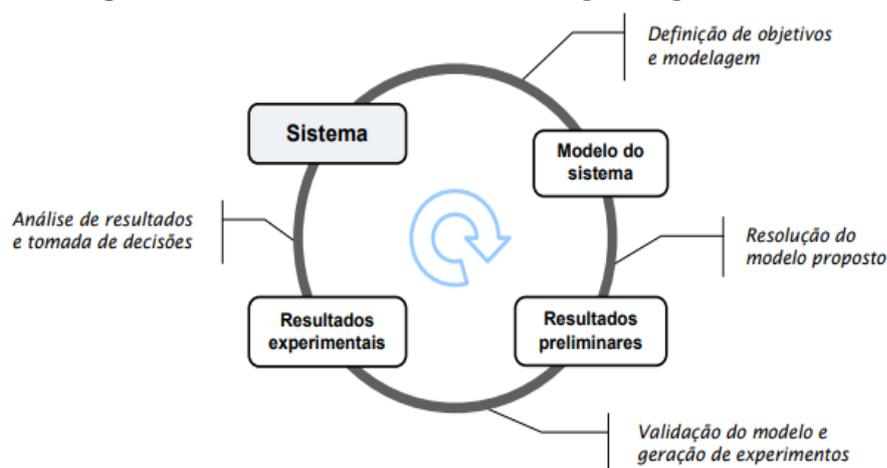
3.3 PESQUISA OPERACIONAL

De acordo com Hillier e Lieberman (2006), a Pesquisa Operacional (PO) teve sua origem muitas décadas atrás quando foram efetuadas tentativas iniciais na utilização de uma abordagem científica na gestão das organizações. Porém, no começo das atividades, geralmente eram atribuídos às atividades militares nos primórdios da Segunda Guerra Mundial. Com o avanço da guerra, começou a necessidade de se alocar de forma eficiente os escassos recursos para as operações e atividades internas. Conseqüentemente, os comandantes militares britânicos e norte-americanos intimaram grande número de cientistas para aplicar abordagens científicas para lidar com este e outros problemas táticos e estratégicos.

Tornou-se necessário nas empresas a divisão em setores correspondentes às atividades como produção, comercialização, finanças e pessoal, tendo que desenvolver os objetivos e definir medidas de avaliação de desempenho das unidades de organização. O alto grau de complexidade conduziu a administração a entender que os consultores não se baseavam na ciência, nem em pesquisas científicas, o que não eram suficientes para a resolução de problemas. Logo, surgiu o espaço para os analistas de Pesquisa Operacional, que utilizavam de princípios da pesquisa científica na produção de estudos para o apoio do dirigente (PINTO, 2008).

Segundo Pereira (2009), os trabalhos referentes a Pesquisa Operacional começam a partir da definição do problema a ser resolvido, desta forma os analistas desenvolvem métodos dos sistemas em questão, os quais se possa prever e comparar os resultados das alternativas de decisão e estratégias para o controle. A Figura 13 ilustra as principais fases do estudo da Pesquisa Operacional.

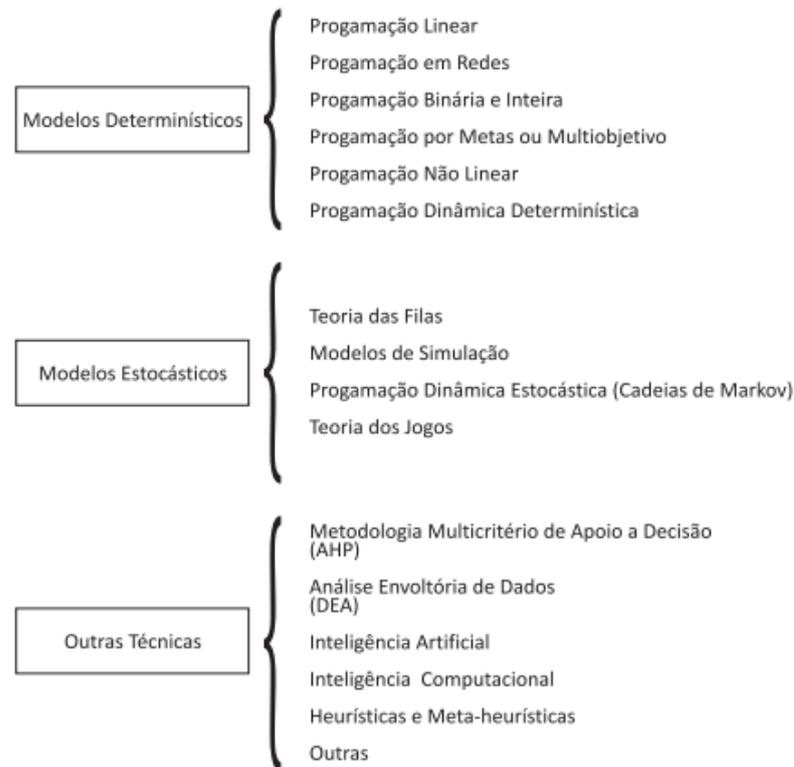
Figura 13 - Fases de um estudo de Pesquisa Operacional.



Fonte: Pereira (2009).

Belfiore e Fávero (2013), classificam as ferramentas da Pesquisa Operacional conforme exposto na Figura 14.

Figura 14 - Ferramentas da Pesquisa Operacional.



Fonte: Belfiore e Fávero (2013).

3.3.1 Análise de decisão multicritério

Os métodos de Multicritério de Apoio à Decisão têm fornecido ajuda aos agentes de decisão em todos os níveis melhorando a qualidade de vida no planeta. Adversidades com decisões complexas estão normalmente associadas a uma análise de multicritério. Os elementos fundamentais que estão sempre presentes em todos os processos de decisão são os seguintes: I) Obter respostas às perguntas persistentes a um decisor; II) Tornar transparente todo processo de decisão; III) Aumentar a coerência entre os processos de decisão, seus objetivos e todo o sistema de valor do processo (GONÇALVES; PINHEIRO; FREITAS, 2003).

De acordo com Longaray *et al.* (2016), os Métodos de Multicritério são utilizados no apoio à tomada de decisão em inúmeras áreas do conhecimento, estes funcionam como ferramentas científicas que garantem o apoio no processo de tomada de decisão que possuem diversas finalidades, em situações complexas. De maneira geral, esse fenômeno acontece pela

decomposição dos objetivos em critérios, os quais ganham valores de importância e possuem opções de decisão avaliadas em cada um dos modos estabelecidos.

O Apoio Multicritério à Decisão (AMD) busca proporcionar o direcionamento por meio da recomendação de ações a “pessoa” que vai tomar a decisão, auxiliando no apoio do processo de gestão. O AMD busca não agregar uma verdade absoluta, mas sim um conjunto de oportunidade montado e interpretado pelos analistas, sendo evidenciados na imagem de um modelo matemático (CARVALHO; GUIMARÃES, 2018).

Conforme Hora e Costa (2015), inúmeras ferramentas de análise de decisões são elaboradas com o intuito de auxiliar no processo de tomada de decisão, todas apresentam pontos fortes e fracos, cabendo ao tomador da decisão (decisor) estudar e compreender o contexto, reconhecer as suas vantagens e desvantagens desses recursos e sua adequação no processo de tomada de decisão em questão.

Gomes *et al* (2002), reforça a existência de inúmeros métodos de Análise de Multicritério de Decisão (AMD) como o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), desenvolvido por Thomas L. Saaty (1990); *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* (MACBETH), desenvolvido por Bana e Costa e Vansnick (1995); *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), desenvolvido por Hwang, Lai e Liu (1993); Família *ELimination Et Choice TRaidusaint la Réalité* (ELECTRE) (ROY, 1990); *Preference Ranking Organization METHod for Enrichment of Evaluations* (PROMETHEE) (BRANS, 1982) e Tomada de Decisão Interativa Multicritério (TODIM) (GOMES; LIMA, 1992), dentre outros.

3.3.2 Simple aggregation of preferences expressed by ordinal vectors - multi decision makers (SAPEVO – M)

O método *Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors - Multi Decision Makers* (SAPEVO-M), surge como uma nova versão do método SAPEVO proposto inicialmente por Gomes *et al.* (1997), que possibilitava a utilização apenas de um decisor. Além disso, foi introduzido um processo de normalização de matrizes de avaliação, o qual possibilitou o incremento da consistência do modelo. Essa mudança evita a necessidade de uma pré-ordem dos critérios, e possibilitando o consenso entre os decisores (TEIXEIRA; SANTOS; GOMES, 2019).

De acordo com Santos *et al* (2020), o SAPEVO-M é um método ordinal utilizado para a resolução de problemas tipicamente do tipo P_Y (ordenação). Consistindo, basicamente, em três processos:

1. Alterar as preferências ordinais entre os critérios em um vetor de pesos dos critérios;
2. Transformar as preferências ordinais entre as alternativas para cada critério em pesos parciais das alternativas;
3. Determinar o peso global das alternativas.

Para a realização destes processos, é necessário o seguimento de alguns passos, estes são descritos por Santos (2020), da seguinte forma:

- I. Sejam C_i e C_j critérios dentro de um conjunto de critérios onde $C = \{C_1, C_2, \dots, C_I, \dots, C_J, \dots\}$, o grau de preferência entre eles é dado por $\delta_{C_i C_j}$, onde temos:

$$\delta_{C_i C_j} = 1 \leftrightarrow C_i \cong C_j \quad (1)$$

$$\delta_{C_i C_j} > 1 \leftrightarrow C_i > C_j \quad (1.1)$$

$$\delta_{C_i C_j} < 1 \leftrightarrow C_i < C_j \quad (1.2)$$

\cong tão importante quanto

$>$ mais importante

$<$ menos importante

- II. É expresso a relação entre as opções de critérios e alternativas conforme a escala de sete pontos, na qual são mensuradas, relativamente, a importância entre elas, conforme exposto na Quadro 2.

Quadro 1 - Escala ordinal de importância.

Indicação de Preferência	Pontuação
Absolutamente pior / Absolutamente menos importante	-3
Muito Pior / Muito menos importante	-2
Pior / Menos importante	-1
Equivalente / Tão importante quanto	0
Melhor / Mais importante	1
Muito melhor / Muito mais importante	2
Absolutamente melhor / Absolutamente mais importante	3

Fonte: Moreira, Santos e Gomes (2021).

- III. Seja D um conjunto de atores *Decision Maker* (DM), na qual $D = \{DM1, DM2, \dots, DMk, \dots, DMn\}$, onde apresentam suas opiniões a respeito dos critérios em ordem de preferência. Para o agente decisor DMk , estes dados geram uma matriz M_{DMk} . A relação entre as duas escalas expressas do segundo passo permite a transformação da matriz $M_{DMk} = [\delta_{ci cj}]$ em um vetor coluna $[V_i]$. O que possibilita a geração de valores não negativos, expressos pela equação (4).

$$v = \frac{(a_{ij} - \min a_{ij})}{(\max a_{ij} - \min a_{ij})} \quad (2)$$

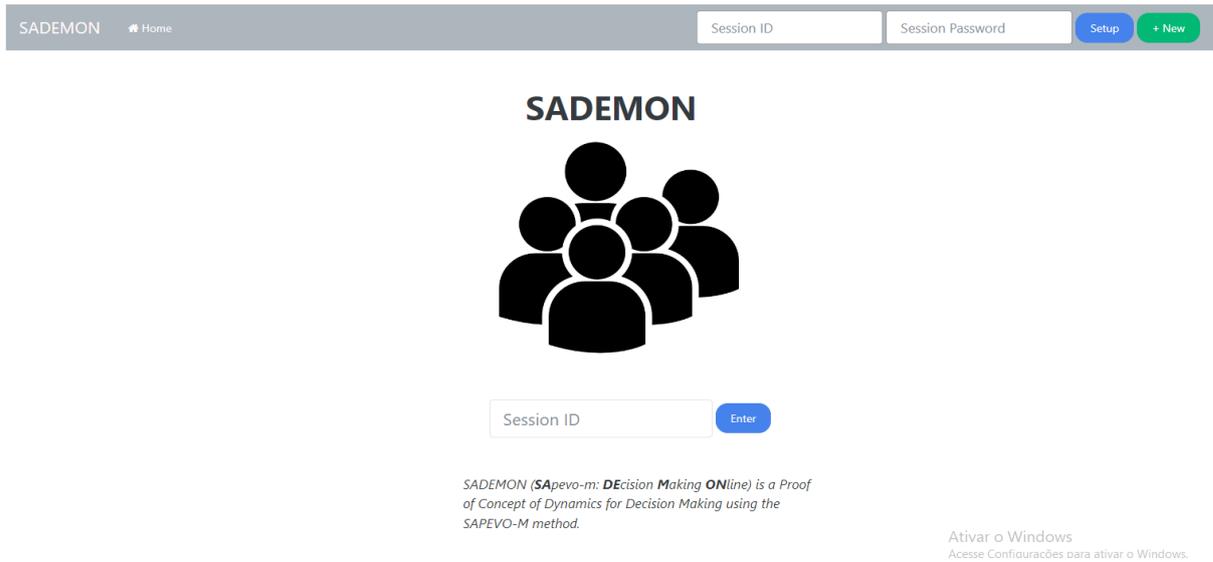
Quando o peso do critério resulta no valor zero, logo é substituído por 1% do valor superior.

- IV. Dado um conjunto de alternativas, sendo comparadas par a par para cada critério, igualmente ao primeiro passo.
- V. Utiliza-se do segundo passo para as alternativas.
- VI. Executa conforme o terceiro passo para as alternativas.
- VII. O vetor V apresenta as preferências das alternativas para cada *Decision Maker* (DM). Permite transformar a matriz $E = \{e_i, k, l\}$ em um vetor coluna A_i , onde e_i, k, l é o valor de cada comparação pareada de a_k com a alternativa a_l sobre o critério l , para cada DM.
- VIII. Compila o vetor coluna A , onde $A = \sum A_{DM}$ da matriz M ($n \times m$).
- IX. Altera o critério l e procede novamente ao processo quatro até o oitavo, de modo que a matriz M seja totalmente preenchida.

3.3.3 *Sapevo-m: decision making online (sademon)*

De acordo com Moreira, Santos e Gomes (2020), a plataforma *SApevo-m: DEcision Making ONline (SADEMON)* desenvolvida por (NETO; SANTOS; GOMES, 2020), com a finalidade de apresentar uma ferramenta dinâmica e interativa para os seus decisores, contando com o ajuste do tratamento de exceção. A ferramenta foi disponibilizada com a nomenclatura SADEMON, a qual disponibiliza de um site disponível em <https://www.sademon.com> para sua execução. Na Figura 15 observa-se a interface do mesmo.

Figura 15 - Página inicial da plataforma computacional SADEMON.



Fonte: Neto; Santos; Gomes, (2020).

O método SAPEVO-M viabiliza tratar a subjetividade de diversos decisores a partir de entradas ordinais, o que possibilita a sequência da análise, a conversão destas informações em valores numéricos. Com isso, a plataforma SADEMON apresentando uma interface amigável e interativa, proporcionando uma maior interação do grupo de decisores, conectando-os a partir de diferentes dispositivos de sistemas em nuvem (NETO; SANTOS; GOMES, 2020).

Moreira, Santos e Gomes (2020), informam que para a utilização da plataforma é necessário o decisor seguir alguns passos, os quais estão descritos a seguir:

- I. Acessar a plataforma computacional pelo link <https://www.sademon.com>, necessitando de um analista para criar a sessão que será destinada ao processo de decisão.
- II. Após criada a sessão, é iniciado a etapa de estruturação de todo o conjunto de alternativas e critérios para a avaliação, como exposto na Figura 16.

Figura 16 - Página de estruturação das variáveis (*Software SADEMON*).

Session details

SessionID: 1210428184919648 [\[Report Online\]](#)

Title: Tomada de Decisão

Status:

Moderator: Decisor

E-Mail: decisor@email.com

Created: 28 de Abril de 2021 às 18:56

Alternatives

Alternative...

A	x
B	x
C	x

Criteria

Criteria...

C1	x
C2	x
Cn	x

Fonte: Moreira, Santos e Gomes (2020).

- III. Com a sessão habilitada, é necessário que cada decisor participante acesse o site mediante a utilização do ID criado para o processo em específico. O decisor será direcionado ao conjunto de comparações paritárias através dos critérios e alternativas, conforme observa-se na Figura 17.

Figura 17 - Página de definição de preferências (*Software SADEMON*).

Decisor panel

SessionID: 1210428184919648

Title: **Tomada de Decisão**

Decisor name: D1

Decisor email: d1@email

Moderator: Decisor

E-Mail: decisor@email.com

Created: 28 de Abril de 2021 às 18:56

Criteria evaluation

Criteria: C1

C1	Equivalent	C1
C1	Somewhat less important than	C2
C1	A little less important than	Cn

Alternatives evaluation

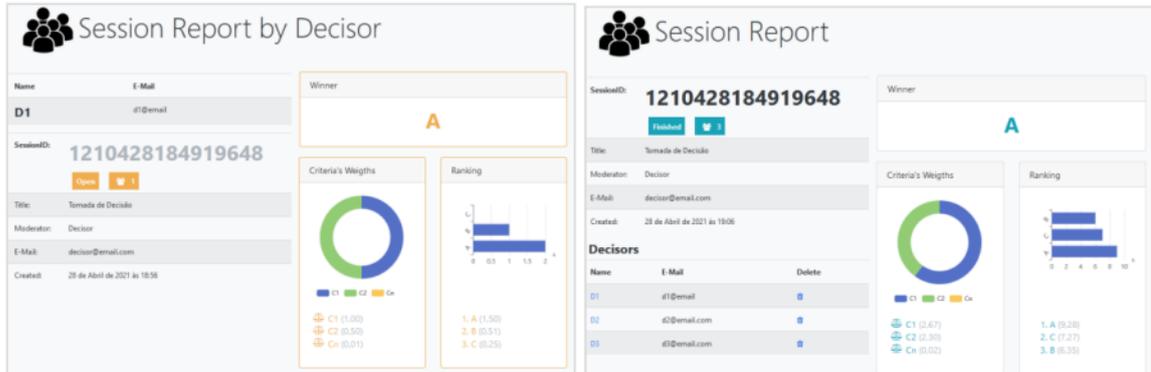
Criteria: C1

A	Equivalent	A
A	Somewhat better than	B
A	A little worse than	C
B	Somewhat worse than	A
B	Equivalent	B
B	Somewhat better than	C
C	A little better than	A
C	Somewhat worse than	B
C	Equivalent	C

Fonte: Moreira, Santos e Gomes (2020).

- IV. Ao finalizar todo o processo de ordenação de preferências dos decisores, a sessão é encerrada e o resultado são agregados, gerando as respectivas preferências dos decisores. Na Figura 18, observa-se na esquerda o resultado específico de cada decisor, e na área direita, o resultante global.

Figura 18 - Página de demonstração dos resultados obtidos mediante a utilização do SADEMON.



Fonte: Moreira, Santos e Gomes (2020).

4 METODOLOGIA

O tópico da metodologia visa detalhar o caminho percorrido para a execução deste presente trabalho, informando sobre a caracterização da pesquisa, a qual pode ser caracterizada quanto a sua natureza, abordagem, objetivo e quanto a seus procedimentos.

Sobre o ponto de vista da sua natureza, de acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa se caracteriza como aplicada, tendo em vista que objetiva a geração de conhecimento para a aplicação prática em problemas específicos, os quais envolvem verdades e interesses locais.

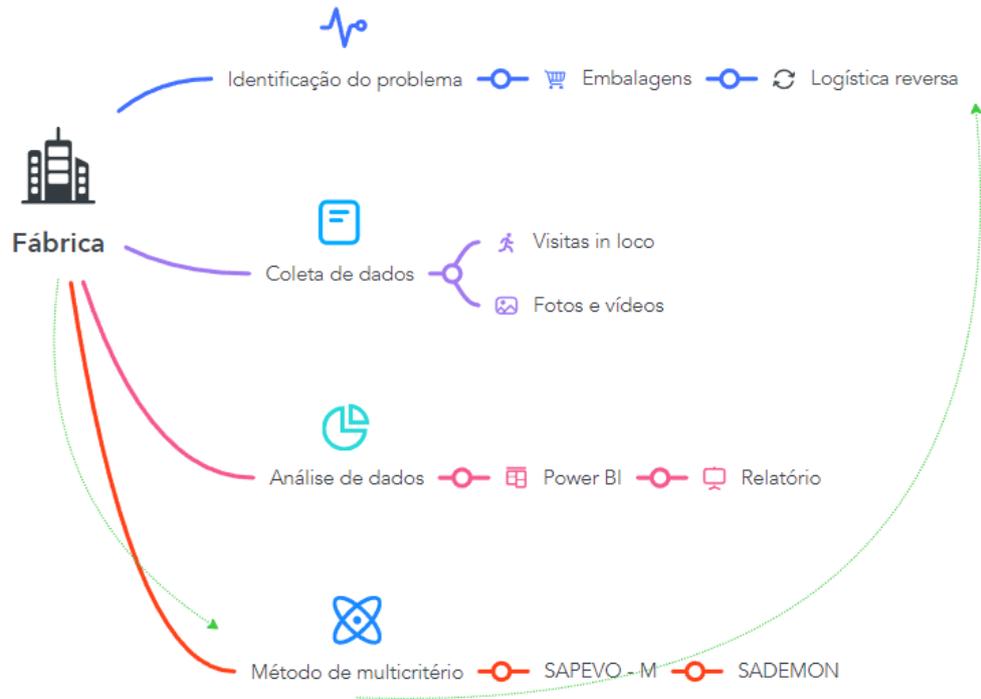
A sua abordagem é qualitativa, tendo em vista a vasta utilização de elementos quantificáveis, tendo como função a apresentação dos resultados a partir de uma estruturação específica como tabelas, gráficos e outros componentes estatísticos (COELHO, 2019).

Conforme Oliveira (2019), o objetivo deste estudo é classificado de forma descritivo, buscando esclarecer de uma forma abrangente um assunto observado sem interferir nele. Visando descrever as características de determinada população ou fenômeno estabelecendo relações entre as variáveis.

O estudo de caso qualitativo é caracterizado pela investigação de um caso único e específico, segundo Alves Mazzotti (2006), se é selecionado critérios predeterminados que estão situados em seu contexto, utilizando múltiplas fontes de dados, as quais propõe disponibilizar uma visão ampla do caso estudado, por esta razão, a presente pesquisa também é estudo de caso.

A metodologia pode ser descrita através do seguinte processo de atividades, como exposto na Figura 18.

Figura 18 - Fluxo metodológico.



Fonte: Autor (2022).

O fluxo metodológico presente na Figura 18 é detalhado da seguinte forma, ao centro temos a empresa em que foi elaborado o trabalho e está ligada às quatro etapas do processo, os quais estão detalhados a seguir:

- **Identificação do problema:** O reconhecimento do problema ocorre mediante a realização de visitas ao local de produção, onde se foi observado a vasta quantidade de embalagens de *Big Bags* jogadas por todos os setores produtivos da empresa, posteriormente, é elaborada uma pesquisa de mercado para a determinação do impacto financeiro que os mesmos representavam a empresa.
- **Coleta de dados:** esta etapa é constituída com base nas informações obtidas com as vistas in loco, onde foi analisado os setores de produtivos da empresa a fim efetuar a contagem das embalagens, tirar fotos e gravar vídeos.
- **Análise de dados:** para a análise dos dados, se foi utilizado a ferramenta *Power BI*, a qual foi elaborado um dashboard interativo e de fácil entendimento para servir como relatório.

- Método de multicritério: O método de multicritério foi aplicado para determinar qual o melhor fornecedor de serviços de higienização para as embalagens de *Big Bags*, diante de todas as informações obtidas, foi escolhido o método de multicritério e apoio à tomada de decisão SAPEVO – M, executado a partir da ferramenta online SADEMON.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção é encarregada de apresentar os resultados oriundos de todos os processos citados anteriormente, estando dividido em *Business Intelligence* e na aplicação do Método de Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão SAPEVO-M.

5.1 BUSINESS INTELLIGENCE

Nesta seção será apresentado todos os processos para a elaboração do relatório final, onde temos o tratamento dos dados, a construção e a finalização.

5.1.1 Tratamento dos dados

Inicialmente, é necessário a utilização de uma base de dados para a incorporação das informações ao *software*, deste modo, é utilizada o *software Excel* para a elaboração da seguinte planilha eletrônica exposta na Quadro 3, contendo as informações referentes ao setor, deformidade e o quantitativo.

Quadro 2 - Dados por setor, exemplo Moinho M.

Setor	Deformidade	Quantidade
Moinho M	Rasgão	6
Moinho M	Furo	3
Moinho M	Problemas na válvula	3
Moinho M	Falta da saia	3
Moinho M	Sujo	1
Moinho M	Destruído	3

Fonte: Autor (2022).

Após a inserção dos dados no *Power BI*, é necessário efetuar o tratamento dos dados, a própria ferramenta disponibiliza da função *Power Query*, a qual possibilita ao usuário efetuar funções como a criação de novas colunas, formatar e efetuar equações com os valores e etc. Logo, as mudanças efetuadas foram a adição de quatro novas colunas, as quais são referentes ao custo unitário, receita, custo da oportunidade e o percentual de oportunidade. Como pode-se observar na Figura 20.

Figura 20 - Demonstrativo dos dados referentes a cada setor no *Power Query*.

Setor	Deformidade	Quantidade	Custo unitário	Receita	Custo de oportunidade	Percentual
Moinho M	Rasgão	6	RS 10	RS 60	RS 0	0,00%
Moinho M	Furo	3	RS 10	RS 30	RS 0	0,00%
Moinho M	Problemas na válvula	3	RS 10	RS 30	RS 0	0,00%
Moinho M	Falta da saia	3	RS 10	RS 30	RS 0	0,00%
Moinho M	Sujo	1	RS 10	RS 10	RS 0	0,00%
Moinho M	Destruido	3	RS 10	RS 0	RS 30	2,19%
3 Moinhos	Rasgão	1	RS 10	RS 10	RS 0	0,00%
3 Moinhos	Furo	2	RS 10	RS 20	RS 0	0,00%
3 Moinhos	Problemas na válvula	5	RS 10	RS 50	RS 0	0,00%
3 Moinhos	Falta da saia	3	RS 10	RS 30	RS 0	0,00%
3 Moinhos	Sujo	1	RS 10	RS 10	RS 0	0,00%
3 Moinhos	Destruido	0	RS 10	RS 0	RS 0	0,00%
Setor de carga	Rasgão	6	RS 10	RS 60	RS 0	0,00%
Setor de carga	Furo	3	RS 10	RS 30	RS 0	0,00%
Setor de carga	Problemas na válvula	10	RS 10	RS 100	RS 0	0,00%
Setor de carga	Falta da saia	6	RS 10	RS 60	RS 0	0,00%
Setor de carga	Sujo	5	RS 10	RS 50	RS 0	0,00%
Setor de carga	Destruido	2	RS 10	RS 0	RS 20	1,46%
Moinho novo	Rasgão	3	RS 10	RS 30	RS 0	0,00%
Moinho novo	Furo	0	RS 10	RS 0	RS 0	0,00%
Moinho novo	Problemas na válvula	2	RS 10	RS 20	RS 0	0,00%
Moinho novo	Falta da saia	2	RS 10	RS 20	RS 0	0,00%
Moinho novo	Sujo	4	RS 10	RS 40	RS 0	0,00%
Moinho novo	Destruido	0	RS 10	RS 0	RS 0	0,00%
Forno	Rasgão	0	RS 10	RS 0	RS 0	0,00%
Forno	Furo	3	RS 10	RS 30	RS 0	0,00%
Forno	Problemas na válvula	5	RS 10	RS 50	RS 0	0,00%
Forno	Falta da saia	10	RS 10	RS 0	RS 0	0,00%
Forno	Sujo	2	RS 10	RS 20	RS 0	0,00%

Tabela: Deformidades (42 linhas)

Fonte: Autor (2022).

5.1.2 Construção do Dashboard

A produção do relatório foi dividida em duas etapas, a primeira é caracterizada pela formulação da parte superior, está é responsável pela demonstração dos dados quantitativos por meio da utilização de visuais intitulados como cartões, estes pontos são encarregados de informar a quantidade total de embalagens na cor azul, em verde a receita possível que pode ser adquirida com a venda das bags usadas, em vermelho a despesa referente a oportunidade, descrita como a relação do quantitativo monetário que as embalagens destruídas apresentam a empresa, em amarelo a porcentagem de oportunidade, relativa ao percentual do custo da oportunidade.

Na segunda etapa, tem-se a elaboração da representação dos dados de maneira mais visual, interativa e simplificada possível. Consta a incorporação de dois filtros, o primeiro é referente aos setores e o segundo a deformidade. Em seguida é implementado um gráfico de pizza, contendo o quantitativo total, em percentual por setor, um *Treemap*, informando a

quantidade total de cada deformidade e para finalizar, temos um gráfico de Pareto, responsável por trazer o levantamento da quantidade de defeitos por setor com o montante percentual.

O relatório conta com uma capa, a qual possui um botão que direciona o usuário para o relatório, como mostra a Figura 21.

Figura 21 - Capa elaborada para o relatório.



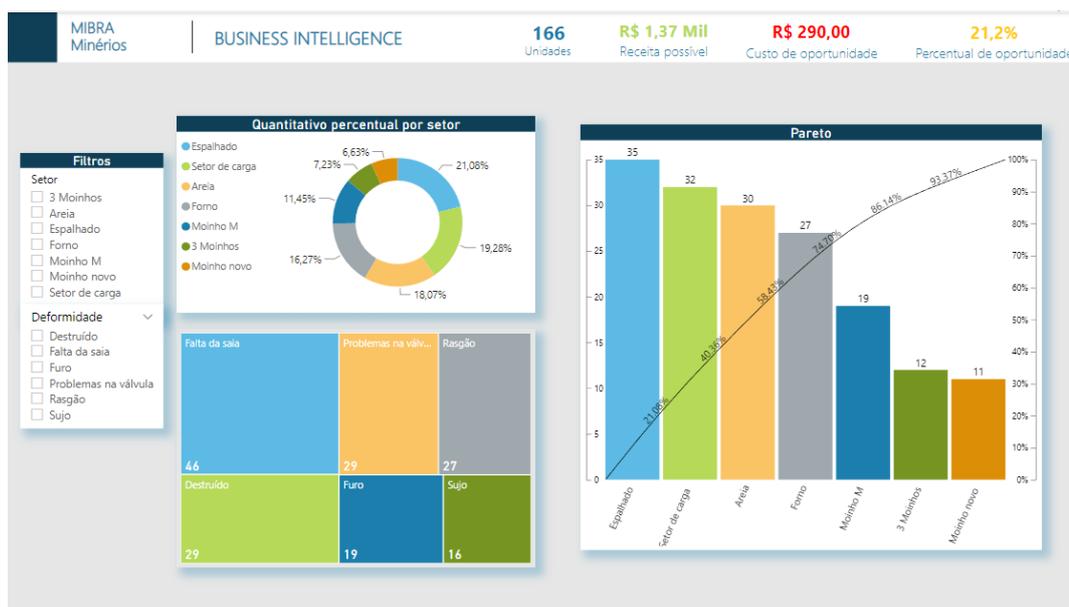
Fonte: Autor (2022).

5.1.3 Dashboard

Com o término da etapa de construção, obtém-se como resultado o relatório pronto para ser compartilhado, com o *dashboard* em mãos, pode-se analisar que as embalagens destruídas representam apenas 17,46% do total, o que significa que 82,54% estão disponíveis para o processo de higienização, reparo ou venda.

A baixo, com o Gráfico 2, observa-se o *Dashboard* finalizado, o mesmo informa que é possível obter uma receita de R\$ 1.370,00 com a venda direta, existindo um custo de oportunidade com as embalagens destruídas de R\$ 290,00, este representando 21,2% da receita.

Gráfico 2 - Dashboard finalizado.

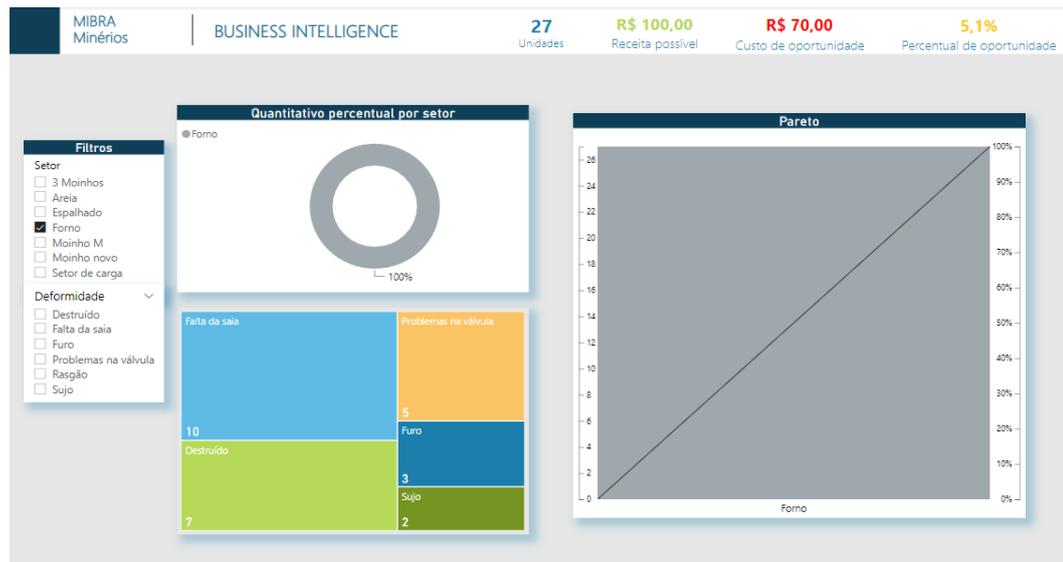


Fonte: Autor (2022).

De acordo com o Gráfico de pizza, pode-se observar a dominância no quantitativo percentual de embalagens defeituosas espalhas pela fábrica, representando 21,08% do quantitativo total, seguido pelos setores de carga com 19,28%, areia 18,07%, forno 16,27%, moinho m 11,45%, 3 moinhos 7,23 e por último o moinho novo com apenas 6,63%. Por sua vez, com pequenas alterações, o gráfico de Pareto demonstra o quantitativo por unidade de cada setor e o montante percentual e o *Treemap* é o quantitativo de deformidades.

Para demonstrar as modificações que ocorrem mediante a utilização dos filtros, o Gráfico 3 apresenta a aplicação do filtro setor, escolhido a opção forno.

Gráfico 3 - Utilização do filtro setor.

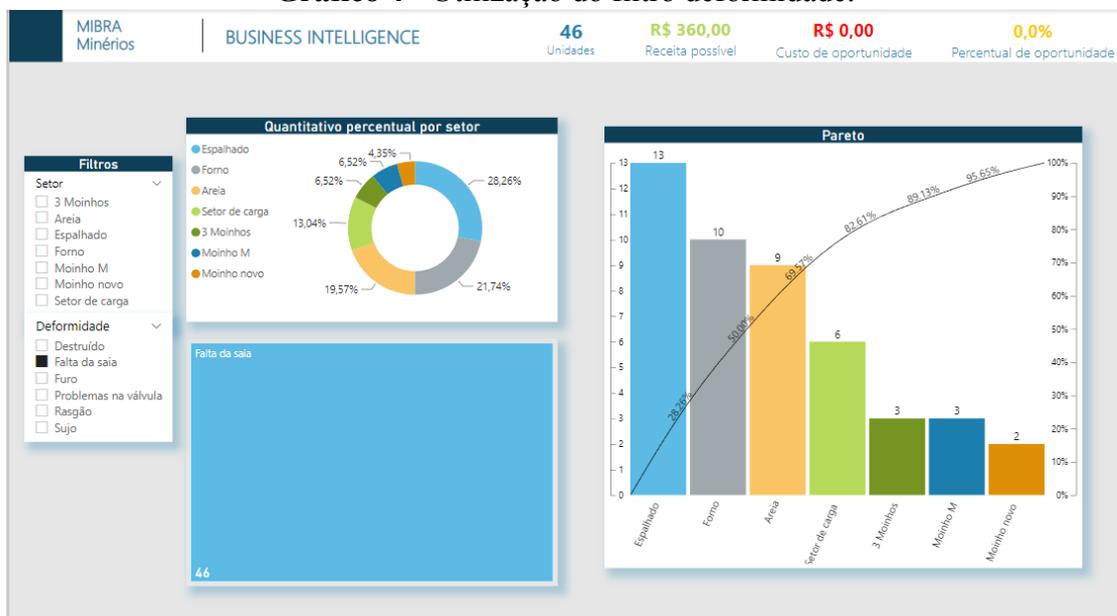


Fonte: Autor (2022).

Observa-se a completa alteração dos elementos do relatório, onde o setor forno apresenta uma receita de R\$ 100,00, um custo de oportunidade de R\$ 70,00 e esse valor de oportunidade representa 5,1% do total. No caso dos elementos gráficos, tem-se que apenas o *Treemap* representa algo relevante, sendo este o quantitativo de deformidades por setor.

Com a utilização do filtro de deformidades o resultado difere, como exposto no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Utilização do filtro deformidade.



Fonte: Autor (2022).

Na escolha da deformidade falta de saia, observa-se um total de 46 embalagens com o defeito, representando um total de R\$ 360,00 de receita, R\$ 0,00 de custo de oportunidade e 0,0% de percentual. Esses valores de custo e percentual estão zerados devidos a não inclusão da deformidade “destruído”, o qual é o único que conta para a inclusão dessas informações. Neste caso, os gráficos de Pareto e de pizza se adéquam ao quantitativo de informações referente apenas a deformidade escolhida.

5.2 MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Está seção é responsável pela demonstração da aplicação do Método de Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão SAPEVO-M, o qual é necessário a utilização da ferramenta SADEMON, visando determinar qual a melhor escolha entre as opções de fornecedores de serviços de higienização de *bags*.

5.2.1 Seleção de fornecedores

Para a escolha dos fornecedores é necessário a elaboração de uma pesquisa de mercado, deste modo, foi listada os seguintes critérios: preço, *lead time* em dias e a confiabilidade. Quatro empresas estavam de acordo com os critérios descritos para o projeto, as quais estão expostas na Quadro 4.

Quadro 3 - Informações referentes a cada empresa selecionada como apta a fornecer os serviços de logística reversa.

Empresa	Preço (R\$)	Lead Time (dias)	Confiabilidade
A	18,00	7	3
B	22,00	5	4
C	9,00	20	2
D	9,50	19	1

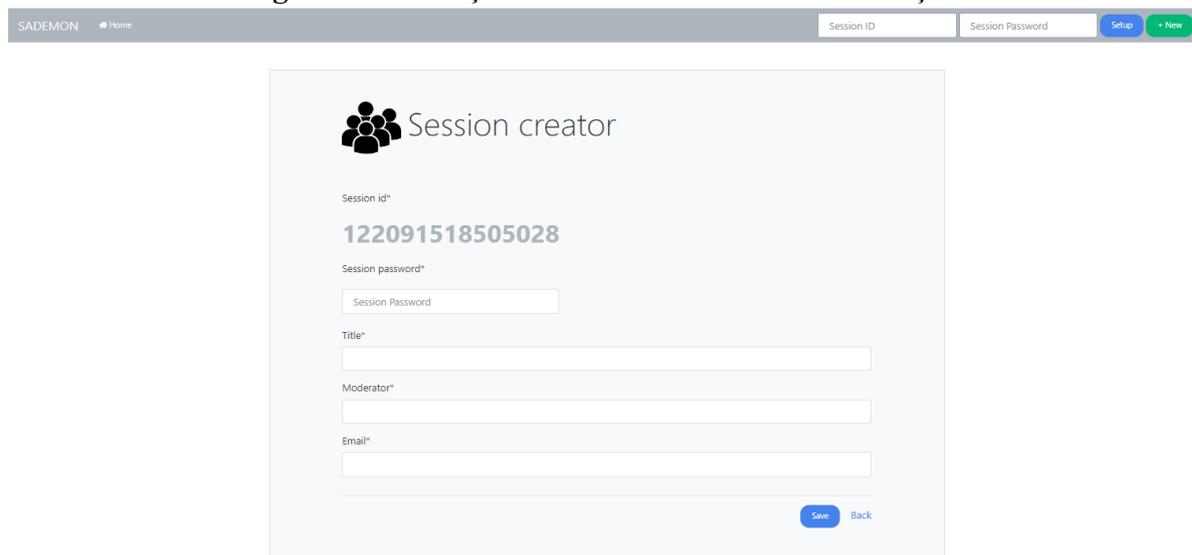
Fonte: Autor (2022).

O parâmetro confiabilidade foi ranqueado mediante a análise das informações dos serviços oferecidos de cada empresa, onde temos a empresa “D” como a primeira colocada, seguida pela “C”, “A” e “B”.

5.2.2 Modelagem do problema

O início da aplicação é caracterizado pelo acesso a plataforma a partir do link <http://www.sademon.com>, onde o moderador é encarregado de criar a sessão para o processo de decisão, como exposto na Figura 22.

Figura 22 - Inserção dos dados iniciais na aba de seção.



The screenshot shows the 'Session creator' interface. At the top, there is a navigation bar with 'SADEMON' and a home icon on the left, and 'Session ID' and 'Session Password' input fields on the right, along with 'Setup' and '+ New' buttons. The main content area is titled 'Session creator' and contains the following fields:

- Session id***: 122091518505028
- Session password***: A text input field labeled 'Session Password'.
- Title***: A text input field.
- Moderator***: A text input field.
- Email***: A text input field.

At the bottom right of the form, there are two buttons: 'Save' (blue) and 'Back' (grey).

Fonte: SADEMON (NETO; SANTOS; GOMES, 2020).

Produzida a sessão, o moderador procede com a etapa de estruturação de agrupamento dos critérios e das alternativas para a avaliação. Deste modo, o ID e o status habilitado é necessário para que os decisores realizem o processo de inserção de suas preferências. A Figura 23 mostra a seção de reservada para o detalhamento.

Figura 23 - Incorporação dos detalhes referentes as empresas e aos critérios escolhidos.

The screenshot displays the 'Session details' page. At the top left is a group of people icon. The title 'Session details' is prominently displayed. Below this, session information is presented in a structured layout:

- SessionID:** 122091518505028 [Report Online]
- Title:** Escolha de fornecedor
- Status:** A toggle switch is currently turned off.
- Moderator:** Francisco Mendes
- E-Mail:** junhor2012@hotmail.com
- Created:** 15 de Setembro de 2022 às 18:53

Below the session information, there are two main sections: 'Alternatives' and 'Criteria', both with yellow headers.

Alternatives: This section includes a search input field labeled 'Alternative...' and an 'Add' button. Below the input, there is a list of four alternatives labeled A, B, C, and D, each with a corresponding 'x' icon to its right.

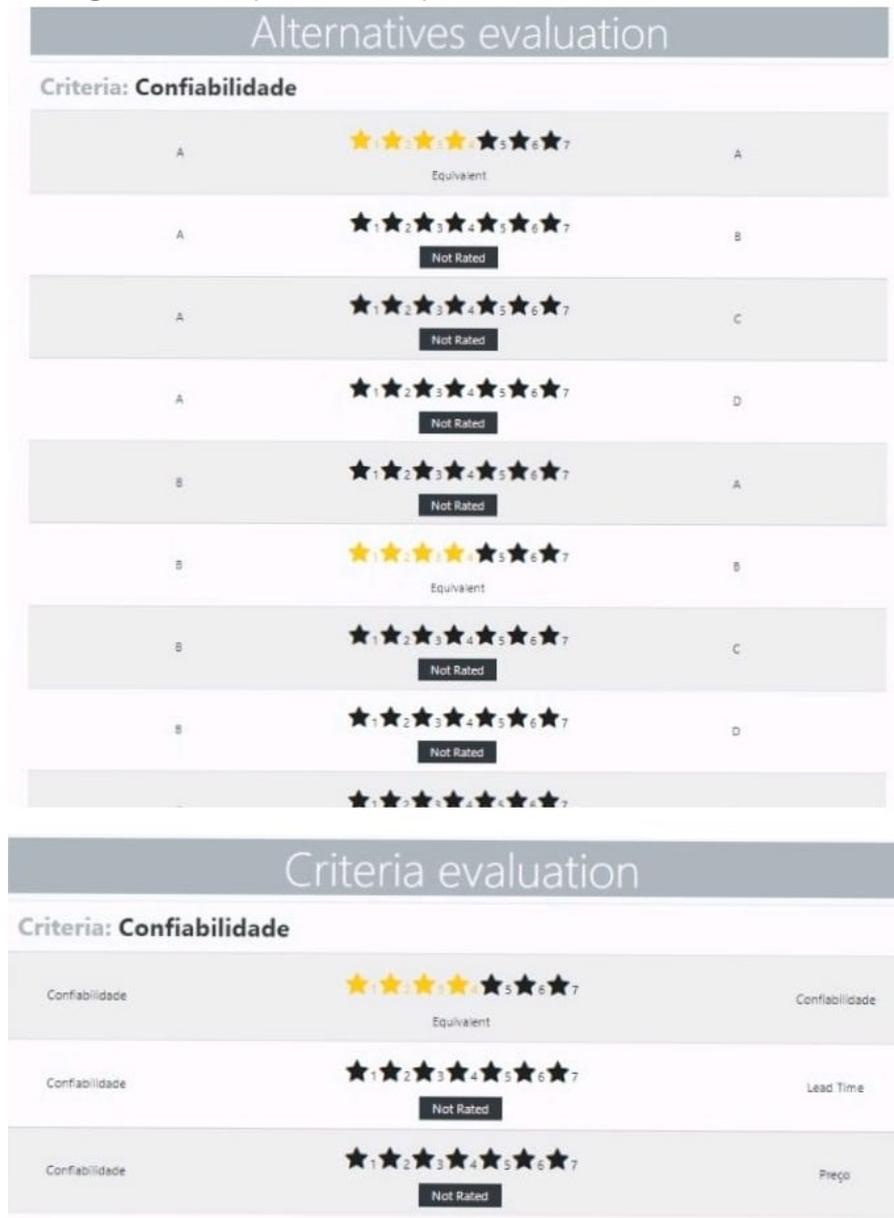
Criteria: This section includes a search input field labeled 'Criteria...' and an 'Add' button. Below the input, there is a list of three criteria: 'Confiabilidade', 'Lead Time', and 'Preço', each with a corresponding 'x' icon to its right.

A 'Back' link is located at the bottom right corner of the interface.

Fonte: SADEMON (NETO; SANTOS; GOMES, 2020).

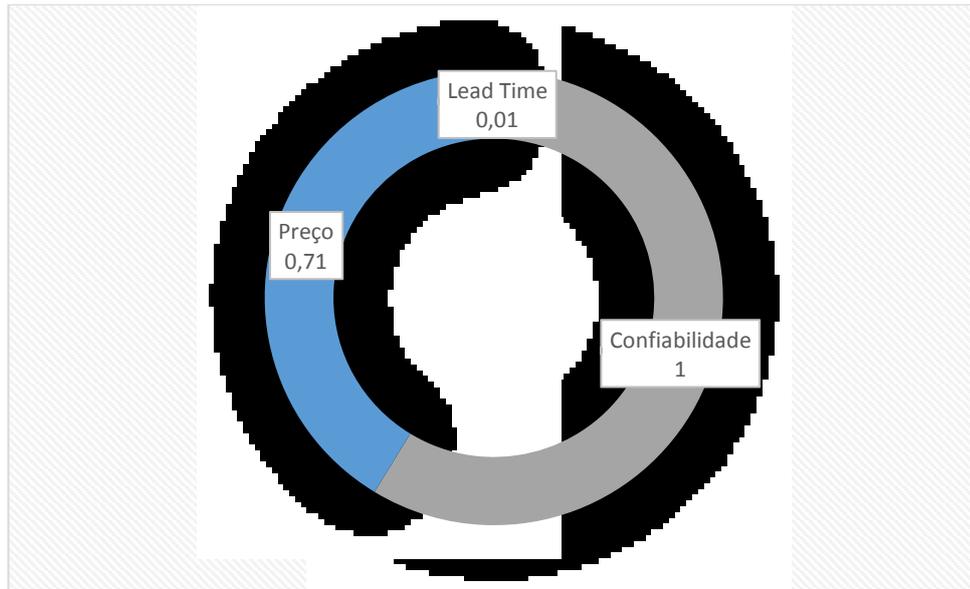
Com o status habilitado, o decisor necessita acessar a plataforma computacional e informar o ID referente a sua sessão. Após o acesso, o decisor será apresentado ao agrupamento de comparações entre os critérios e as alternativas, sendo fundamental a escolha de suas preferências. A Figura 24 apresenta a avaliação dos critérios e das alternativas.

Figura 24 - Seção de avaliação das alternativas e dos critérios.



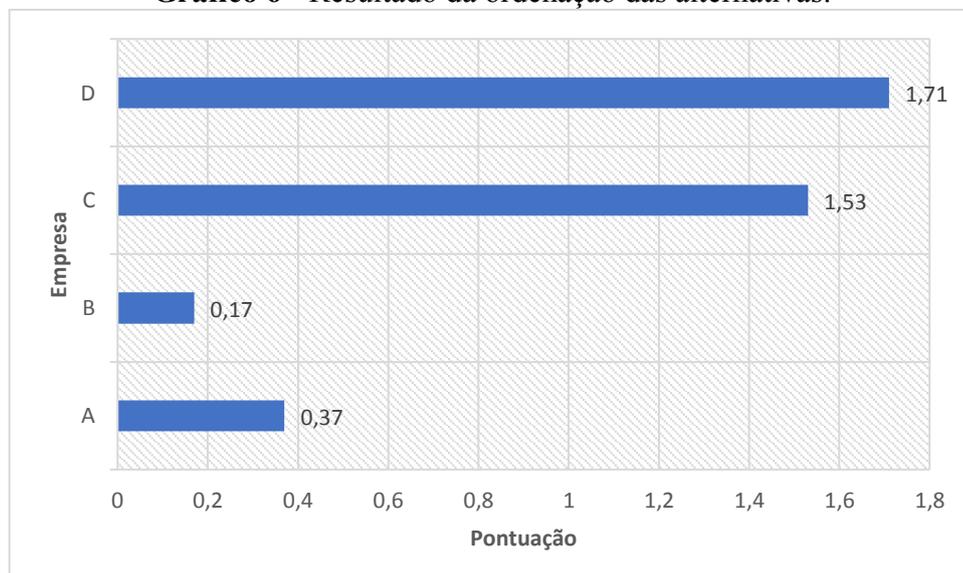
Fonte: SADEMON (NETO; SANTOS; GOMES, 2020).

Concluído o processo de ponderação das alternativas, alcançou-se os resultados da seguinte forma, quanto aos critérios, temos que a confiabilidade é o aspecto mais importante para a tomada de decisão, representando a maior pontuação a partir das preferências determinadas pelos decisores, seguido pelo preço e o *lead time*. O Gráfico 5 mostra o representativo do peso de cada critério.

Gráfico 5 - Representatividade do peso de cada critério.

Fonte: Autor (2022).

Quanto a classificação das alternativas, o fornecedor “D” obteve o resultado mais favorável, sendo então escolhido como contribuinte para a aplicação dos serviços de logística reversa, em seguida temos a empresa “C”, que obteve uma pontuação próxima a empresa “D”, apresentando assim ambas como as mais favoráveis para a prestação dos serviços. Em contrapartida, temos que as empresas “A” e “B” não mostraram resultados satisfatórios, podendo concluir que estas não possuem relevância para a escolha. O resultado da ordenação das alternativas está exposto no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Resultado da ordenação das alternativas.

Fonte: Autor (2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou a análise da utilização de *Business Intelligence* para auxílio na identificação de possíveis problemas relacionados a embalagens por setor da empresa, bem como a utilização de um modelo matemático como embasamento de escolha para um fornecedor de serviços de higienização, garantindo assim a implementação de um ciclo eficiente de logística reversa.

O *dashboard* interativo proporciona que o gestor verifique a situação de cada setor de forma geral, separada e por tipo de deformidade presente nas embalagens. De forma objetiva, o relatório demonstra que 82,54% das embalagens podem passar por processos de revitalização e serem reutilizadas, bem como a sua comercialização como usadas gera uma receita de R\$ 1.370,00 para a empresa, por sua vez a porcentagem de inutilizados possibilita o direcionamento de melhorias focadas para a redução na ocorrência das mesmas.

A aplicação do Método de Multicritério à Tomada de Decisão SAPEVO-M por meio da plataforma online SADEMON, proporcionou entre às quatro possíveis empresas a que melhor se encaixava nos parâmetros exigidos pela fábrica, sendo a empresa “D” campeã e prestara os serviços de logística reversa.

Em pesquisas futuras, pode-se utilizar do relatório como base impulsionadora para estudos mais aprofundados em cada área produtiva, assim como proporcionar melhorias que possam levar a redução da ocorrência de embalagens inutilizáveis.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Paulo Ricardo. **Business Intelligence A aplicação do BI nas organizações**. 2011. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnólogo em Segurança da Informação, Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana, 2011. Disponível em: http://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/1490/1/20112S_ALVESPauloRicardo_TCCPD1131.pdf. Acesso em: 14 ago. 2022.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. **Usos e Abusos dos Estudos de Caso**. *Cadernos de Pesquisa*. São Paulo, v. 36, n. 129, p. 637-651 set./dez. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/BdSdmX3TsKKF3Q3X8Xf3SZw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 ago. 2022.
- ANDRADE, Marília. **Lei nº 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2015. Disponível em: <https://mariliaandrase.jusbrasil.com.br/artigos/188318626/lei-n-12305-10-politica-nacional-de-residuos-solidos#:~:text=A%20Lei%20n%2012.305%2F10,manejo%20inadequado%20dos%20residuos%20sólidos>. Acesso em: 15 ago. 2022.
- ANTONELLI, Ricardo Adriano. Conhecendo o Business Intelligence (BI): uma ferramenta de auxílio à tomada de decisão. *Revista Tecap*, [S.I.], v. 3, n. 03, p. 79-85, 2009. Anual.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BARBIERI, Carlos. **BI – business intelligence: modelagem e tecnologia**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.
- BELFIORE, Patrícia; Fávero, Luiz Paulo. **Pesquisa Operacional para cursos de Engenharia**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2013. 545 p.
- BEZERRA, Adriana dos Santos *et al.* **Logística reversa como instrumento para a materialização do desenvolvimento sustentável**. In: congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 25, 2009, Campina Grande. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/289245739_LOGISTICA_REVERSA_COMO_INSTRUMENTO_PARA_A_MATERIALIZACAO_DO_DESENVOLVIMENTO_SUSTENTAVEL. Acesso em: 14 ago. 2022.
- BOYSON, S., corsi, t., dresner, M. & harrington, L.: **“Logistics and the Extended Enterprise”**, New York: J. Wiley & Sons, 1999, cap. 1, p. 6-29
- BRASIL, Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 - **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. *European Commission*, (1996).
- CARVALHO JÚNIOR, G. N.; Pereira, R. G. Análise multicritério aplicada à escolha de oleaginosas para a produção de biodiesel. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.9, n.5, p.231-247, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.005.0021>.

CHIABI, Matheus. **7 Formas de Reutilizar o seu Lixo Doméstico**. 2019. Disponível em: <http://blog.cicloorganico.com.br/sustentabilidade/7-formas-de-reutilizar-o-seu-lixo-domestico/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

COELHO, Beatriz. **Um Guia Completo Sobre Todos Tipos de Pesquisa: abordagem, Natureza, Objetivos e Procedimentos**. 2019. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/tipos-de-pesquisa/#:~:text=Como%20a%20pesquisa%20pode%20ser,-a%C3%A7%C3%A3o%20etnogr%C3%A1fica%20e%20etnometodol%C3%B3gica>. Acesso em: 14 ago. 2022.

DEDONATTO, Omeri.; Mucelini, Marcio.; Mazzioni, Sady. **O Uso do Business Intelligence na Gestão da Informação**. In: congresso brasileiro de custos, 13., 2006, Belo Horizonte. Microsoft Word - CBC06132.doc. Belo Horizonte: Congresso Brasileiro de Custos, 2006. p. 1-14.

DUTT-ROSS, S. **Manual de Análise de Dados**. Rio de Janeiro. 2020. Mimeo. Disponível em: <http://livro.metodosquantitativos.com/docs/bookdown.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2022.

FERREIRA, Getúlio Apolinário. **O Princípio dos 3Rs para o Consumo Consciente – Semana do Meio Ambiente**. 2020. Disponível em: <https://www.folhavoria.com.br/economia/blogs/gestaoeresultados/2020/06/02/o-principio-dos-3rs-para-o-consumo-consciente-semana-do-meio-ambiente/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

GIMENES, Antônia Maria *et al.* **A Logística Reversa e sua Aplicação nos Resíduos de Materiais na Construção Civil**. Revista Eletrônica - Múltiplo Saber, Londrina, v. 52, n. 1, p. 1-13, set. 2020. Disponível em: https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol_52_1512678376.pdf. Acesso em: 15 ago. 2022.

GOMES, L. F. A. M.; Gomes, C. F. S.; Almeida, A. T. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Mariane. **Política dos 3R's na Gestão de Energia e Utilidades**. 2019. Disponível em: <https://viridis.energy/pt/blog/politica-dos-3rs-na-gestao-de-energia-e-utilidades>. Acesso em: 15 ago. 2022.

GONÇALVES, Raimundo Wilson.; PINHEIRO, Plácido Rogério.; FREITAS, Marcos Airton de Sousa. **Métodos Multicritérios como Auxílio à Tomada de Decisão na Bacia Hidrográfica do Rio Curu - Estado do Ceará**. In: xv simpósio brasileiro de recursos hídrico, 15., 2003, Curitiba. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242225632_METODOS_MULTICRITERIOS_CO_MO_AUXILIO_A_TOMADA_DE_DECISAO_NA_BACIA_HIDROGRAFICA_DO_RIO_CURU_-_ESTADO_DO_CEARA. Acesso em: 14 ago. 2022.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução à Pesquisa Operacional**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill Interamericana do Brasil Ltda, 2006. 850 p.

HOFFMANN, Marília Ramos. **Logística Reversa de Embalagens Plásticas Pet Pós-Consumo na Universidade Federal de Santa Catarina**. 2019. 117 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharel/Licenciado em Engenharia de Produção Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: file:///C:/Users/francisco/Downloads/Mari%CC%81lia_Hoffmann.pdf. Acesso em: 16 ago. 2022.

HORA, Henrique Rego Monteiro da; COSTA, Helder Gomes. **Proposta de um Método Multicritério Para Escolha Múltipla**. Production, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 441-453, 13 fev. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.0848132>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/qLHWPt9dczY3ptY8X83SryS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 ago. 2022.

HORTA NETO, Antonio J.; SANTOS, Marcos dos; GOMES, Carlos F. Simões. **SADEMON (SApevo-m: DEcision Making ONline) is a Proof of Concept of Dynamics for Decision Making using the SAPEVO-M method**. 2020. Disponível em: <https://www.sademon.com>. Acesso em: 14 ago. 2022.

LACERDA, L. Logística Reversa: Uma Visão Sobre os Conceitos Básicos e as Práticas Operacionais. *In: Revista de Tecnológica*. São Paulo: Ano VI, n. 74, janeiro/2002.

LAR PLÁSTICOS (Brasil) (org.). **Plástico e Meio Ambiente: entenda o Impacto do Plástico no Meio Ambiente**. 2020. Disponível em: <https://blog.larplasticos.com.br/impacto-do-plastico-no-meio-ambiente/>. Acesso em: 14 ago. 2022.

LEITE, Paulo Roberto. Logística Reversa Nova Área da Logística Empresarial. **Revista Tecnológica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-6, maio 2002. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4271879-Autor-paulo-roberto-leite-revista-tecnologica-maio-2002-sao-paulo-edit-publicare-logistica-reversa-nova-area-da-logistica-empresarial.html>. Acesso em: 15 ago. 2022.

LONGARAY, André Andrade *et al.* Análise Multicritério de Decisão e sua Aplicação na Gestão da Saúde: Uma Proposta de Revisão Sistemática da Literatura. **Exacta**, [S.L.], v. 14, n. 4, p. 609-618, 21 dez. 2016. University Nove de Julho. <http://dx.doi.org/10.5585/exactaep.v14n4.6490>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/810/81049426005.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2022.

LTDA, Centerjet Indústria e Comércio. **Polipropileno PP**. Disponível em: http://www.centerrol.com.br/arquivos/catalogo_5954f9efb8faf3gxilbvgy6luu43.pdf. Acesso em: 17 ago. 2022.

MAÇADA, Antonio Carlos Gastaud; CANARY, Vivian Passos. **A Tomada de Decisão no Contexto do Big Data: estudo de Caso Único**. *In: ENCONTRO ANPAD*, 38., 2014, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Anpad, 2014. p. 1-17. Disponível em: http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2014_EnANPAD_AD11088.pdf. Acesso em: 14 ago. 2022.

MACHADO, G.B. **Portal dos Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

MENEZES, Tercio da Silva. **Planejamento Logístico como Ferramenta para o Aprimoramento do Nível de Serviço: um Estudo de Caso em Uma Empresa do Ramo Atacadista na Cidade de Cruz das Almas-BA**. 2012. 21 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização Lato Sensu em Logística Empresarial, Faculdade Adventista da Bahia, Cachoeira, 2012. Disponível em: https://www.adventista.edu.br/imagens/pos_graduacao/files/Artigo%20Logística%20-%20Tercio%20Menezes.pdf. Acesso em: 15 ago. 2022.

MICROSOFT. **Criar e gerenciar relações no Power BI Desktop**. 2019. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/transform-model/desktop-create-andmanage-relationships>. Acesso em: 14 ago. 2022.

MICROSOFT. **Introdução ao Power BI**. 2022. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>. Acesso em: 14 ago. 2022.

MOREIRA, Miguel Ângelo Lellis; SANTOS, Marcos dos; GOMES, Carlos Francisco Simões. **SADEMON: Uma Plataforma Computacional Web para o Método SAPEVO-M**. In: SEGET, 17., 2021, Resende. Dom Bosco: Seget, 2021. p. 1-10. Disponível em: <file:///C:/Users/francisco/Downloads/SADEMON-Miguel.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2022.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, Flávio Luís Leite. **Metodologia da Pesquisa Científica: Teoria e Prática – Como Elaborar TCC**. Brasília: Thesaurus, 2015. Cap. 6, p. 11. Disponível em: <http://franciscopaulo.com.br/arquivos/Classificação%20da%20Pesquisa.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2022.

NORONHA, Viviane de. **Estudo Sobre a Reciclagem e a Logística Reversa de Garrafas de Poli tereftalato de Etileno (Pet) Pós-Consumidas**. 2014. 51 f. Tese (Doutorado) - Curso de Tecnologia em Polímeros, Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://www.uezo.rj.gov.br/tcc/tp/Viviane-de-Noronha.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2022.

OLIVEIRA, Antonella Carvalho de. **Definições de Objetivo em Pesquisa Acadêmica**. 2019. Disponível em: <https://www.arenaeditora.com.br/blog/definicoes-de-objetivo-em-pesquisa-academica/>. Acesso em: 14 ago. 2022.

OLIVEIRA, Naiara Ramos de; OLIVEIRA FILHO, Rafael Arcanjo de. **Aplicação dos 3R's da Sustentabilidade e seus Benefícios Econômicos e Ambientais**. Semana Acadêmica, Fortaleza, v. 01, n. 000134, p. 1-15, 08 out. 2018. Mensal. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/3rs-da-sustentabilidade-artigo-para-revista-correcao-converted_0.pdf. Acesso em: 14 ago. 2022.

OLIVEIRA, Viviane Gomes Barbosa de. **A Aplicação da Logística no Setor Sucroalcooleiro da Região de Assis**. 2011. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, Assis, 2011. Disponível em: <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0811261219.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2022.

PACHECO, Layssa Alves. **Análise de Dados Aplicada à Tomada de Decisão nos Negócios - Estudo de Caso: rotatividade de Clientes no Ramo de Telefonia**. 2021. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Telecomunicações, O Instituto Federal de Santa Catarina, São José, 2021. Disponível em: https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/b/bc/TCC290_Layssa_Alves_Pacheco.pdf. Acesso em: 12 ago. 2022.

PEREIRA, Wilson Inácio. Pesquisa Operacional: Ferramenta para a Competitividade. **Revista Embanews**, Mauá, p. 1-3, out. 2009.

PESSANHA, Alex de Queiroz *et al.* **Logística Reversa de Embalagens Plásticas: um Estudo de Caso Situacional**. In: Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade (singep), 6., 2017, São Paulo: Singep, 2017. p. 0-16. Disponível em: <http://www.singep.org.br/6singep/resultado/557.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2022.

PINTO, Kleber Carlos Ribeiro. **Aprendendo a Decidir com a Pesquisa Operacional**. 2. ed. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2008. 166 p.

PIRAMIDAL (org.). **Reduzir, Reutilizar e Reciclar**: conhecendo os 3 R's. 2020. Disponível em: <https://www.piramidal.com.br/blog/economia-circular/3-rs-dasustentabilidade/>. Acesso em: 12 mar. 2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277 p. Disponível em: https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/291348/mod_resource/content/3/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf. Acesso em: 14 ago. 2022.

REIS, Priscila Remzetti Regis. **Logística Empresarial como Estratégia Competitiva: Caso do Centro de Distribuição da AMBEV**. 2004. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

RODRIGUES, Diogo José. **Logística Reversa de Big - Bag's**: análise de uma Transportadora de Cal em Arcos- MG. 2010. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção, Centro Universitário de Formiga, Formiga, 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/francisco/Documents/TCC/TCC%20BIG%20BAGS.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2022.

ROSA, Cinthia Aparecida; ORTIZ, Jaíma Costa. **A Logística Reversa Aplicada nas Garrafas Pet**: um Estudo de Caso na Empresa Coca-Cola. 2014. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Centro Universitário Eurípides de Marília – Univem, Marília, 2014. Disponível em: https://aberto.univem.edu.br/bitstream/handle/11077/1144/CINTHIA%20APARECIDA%20ROSA_JAÍMA%20COSTA%20ORTIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 17 ago. 2022.

SANJAD, Heitor Capela. **Reciclagem como Alternativa para a Eficiência e Sustentabilidade Econômica do Setor de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Belém - PA**. 2018. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018. Disponível em: http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/10171/1/Dissertacao_ReciclagemAlternativaEficiencia.pdf. Acesso em: 16 ago. 2022.

SANTOS, Marcos dos *et al.* **SAPEVO – M**: simple Aggregation Of Preferences Expressed By Ordinal Vectors - Multi Decision Makers. Rio de Janeiro: Cge Rj, 2020. 122 slides, color. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1X0Y5LIGBorNB2TCnQPsoGxMW1zJwvzWf/view>. Acesso em: 18 ago. 2022.

Santos, Marcos dos; Rodriguez, T. O, Quintal, R. S., Dias, F. C. e Reis, M. F. Emprego de Métodos Multicritério para Apoio à Decisão em Empreendimentos Turísticos: O Caso do Hostel Ocean in Rio. **CULTUR: Revista de Cultura e Turismo**, v. 11, p. 87-107, 2017.

SERIO, Luiz Carlos di.; SAMPAIO, Mauro.; PEREIRA, Susana Farias. **A Evolução dos Conceitos de Logística: Um Estudo na Cadeia Automobilística no Brasil.** In: ENANPAD, 30., 2006, Salvador. Salvador: Enanpad, 2006. p. 1-15. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2006-golb-2727.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2022.

SILVA, Mariana Ronchi Freitas da. **Gestão Ambiental na Área Pública: Um Estudo nas Prefeituras Pertencentes à Região da Amrec.** 2013. 79 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Universidade do Extremo Sul Catarinense - Unesc, Criciúma, 2013. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/1836>. Acesso em: 12 mar. 2022.

STOCK, J. R. **Development and Implementation of Reverse Logistics Programs. United States of America:** Council of Logistics Management, 1998.

SUÇUARANA, Monik da Silveira. **Reciclagem.** Disponível em: <https://www.infoescola.com/ecologia/reciclagem/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SUSIGAM, João (org.). **Fornecedor do inpEV reutiliza 70% dos bags usados no Sistema Campo Limpo.** 2021. Elaborado por InpEV. Disponível em: <https://inpev.org.br/saiba-mais/informativo-inpev-virtual/94/entrevista.html>. Acesso em: 14 ago. 2022.

TECTEXTIL. **Tectextil Anuncia Nova Linha de Produção para Reciclar Big Bags.** 2022. Disponível em: <https://valor.globo.com/conteudo-de-marca/tectextil/noticia/2022/06/20/tectextil-anuncia-nova-linha-de-producao-para-reciclar-big-bags.ghtml>. Acesso em: 14 ago. 2022.

TEIXEIRA, Enise Barth. A Análise de Dados na Pesquisa Científica: importância e desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento em Questão**, [S.I.], v. 2, n. 1, p. 177-201, julho. 2003. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjAk9WCyY_6AhWqqZUCHSIhCSgQFnoEAcQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.revistas.unijui.edu.br%2Findex.php%2Fdesenvolvimentoemquestao%2Farticle%2Fview%2F84%2F41&usq=AOvVaw0MzuNge-TP1E3okilo1TO. Acesso em: 16 ago. 2022.

TEIXEIRA, Luiz Frederico Horácio de Souza de Barros.; SANTOS, Marcos dos.; GOMES, Carlos Francisco Simões. **Proposta e Implementação em Python do Método Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors - Multi Decision Makers: Uma Ferramenta Web Simples e Intuitiva para Apoio à Decisão Multicritério.** In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA, 9., 2019, Rio de Janeiro. Modelagem de ferramenta de apoio a decisão. Rio de Janeiro: Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha, 2019. p. 1-17. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/marineengineeringproceedings/spolm2019/168.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2022.

UMBELINO, Raquel Neves *et al.* Logística reversa e suas vantagens em empresas de manufatura no Brasil / Reverse logistics and its advantages in manufacturing companies in Brazil. **Brazilian Journal of Development**, [S.L.], v. 7, n. 6, p. 61412-61428, 21 jun. 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n6-490>.

VIANA, E. P.; DANDARO, F. Política dos 3 R's aplicada à gestão de resíduos de televisores no Município de Franca (Estado de São Paulo, Brasil). **Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent.** [online]. 2018, vol. 5, n. 9, p. 111-131. ISSN 2359-1412. Disponível em: <http://revista.ecogestaobrasil.net/v5n9/v05n09a07.html>. Acesso em: 16 ago. 2022.

VIDAL, Jonathan Moura. **Importância da Logística nas Estratégias de Distribuição das Empresas e Aplicação de um Modelo de DRP – Distribution Requirements Planning - Numa Grande Indústria de Bebidas Não-Alcoólicas.** 2009. 83 f. Monografia (Especialização) - Curso de Bacharel em Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/4641/1/Jonathan_Moura_Vidal_-_Monografia_jan2009.pdf. Acesso em: 14 ago. 2022.