

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA  
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

**DANIELLY GOMES MARQUES**

**TOMADA DE DECISÃO DE MÚLTIPLOS CRITÉRIOS UTILIZANDO O MÉTODO  
AHP NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS NO MUNICÍPIO DE  
ITAPORÃ -MS**

**DOURADOS**

**2019**

DANIELLY GOMES MARQUES

**TOMADA DE DECISÃO DE MÚLTIPLOS CRITÉRIOS UTILIZANDO O MÉTODO  
AHP NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS NO MUNICÍPIO DE  
ITAPORÃ -MS**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia da Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Dr<sup>a</sup> Jane Corrêa Alves Mendonça

**DOURADOS**

**2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M357t Marques, Danielly Gomes

TOMADA DE DECISÃO DE MÚLTIPLOS CRITÉRIOS UTILIZANDO O MÉTODO AHP  
NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS NO MUNICÍPIO DE ITAPORÃ -MS  
[recurso eletrônico] / Danielly Gomes Marques. -- 2019.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Jane Corrêa Alves Mendonça.

TCC (Graduação em Administração)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Logística Reversa. 2. Cadeia de Suprimentos. 3. Decisões Empresariais.. I. Mendonça, Jane  
Corrêa Alves. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

DANIELLY GOMES MARQUES

Esta monografia foi defendida dia 27/11/2019 e julgada adequada para aprovação na atividade acadêmica específica de Trabalho de Graduação II, que faz parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Administração pela Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia — FACE da Universidade Federal da Grande Dourados — UFGD.

Apresentado à Banca Examinadora integrada pelos professores:



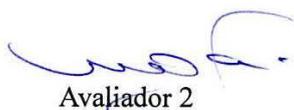
Presidente

Jane Corrêa Alves Mendonça



Avaliador 1

Luan Carlos Santos Silva



Avaliador 2

Vera Luci de Almeida

## AGRADECIMENTOS

À Deus pelo privilégio de concluir o presente feito com saúde e força para superar as dificuldades.

Às empresas pesquisadas pela atenção e disposição em colaborar com a pesquisa, permitindo a realização deste trabalho.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Jane Corrêa Alves Mendonça por toda orientação e auxílio, pelo privilégio de ter trabalhado durante minha iniciação científica, explorando sobre a logística reversa de resíduos sólidos, experiência que me trouxe muitos ensinamentos para a vida, tornando possível o presente trabalho.

À todo corpo docente desta faculdade, a qual tenho imenso carinho, em especial ao Prof. Dr. Narciso Bastos Gomes, Prof. Dr. Luan Carlos Santos Silva e à Secretária Géssika Pimenta Borda pela dedicação e excelência.

Aos familiares, por todo apoio e amor, em especial à minha mãe, Paula Rejane, por me ensinar muito sobre a vida, e imensurável contribuição em minha formação e pela mulher que me tornei. Ao meu pai, Éder Disperati, por sua dedicação, garra e fé. À minha irmã Gabrielly Leite, por sua amizade, cumplicidade e contribuição ao presente feito. Ao meu namorado, Hugo Henrique, pelo amor, carinho e compreensão com relação às minhas dificuldades e estresses. E, aos meus tios, Rogério Eloi Gomes Bezerra e Renildo Gomes Bezerra, por serem exemplos de caráter, superação, dedicação e amor para mim e minha família.

## RESUMO

A Logística Reversa é um dos principais aliados à redução dos resíduos sólidos descartados de forma inadequada, para tanto, as empresas desenvolvem práticas a fim de gerir os resíduos por meio do fluxo reverso de materiais. Frente a um cenário negativo, medidas como a implantação da PNRS (Política Nacional dos Resíduos Sólidos), buscam solucionar problemas como as 25 mil toneladas de embalagens que são depositadas, todos os dias, nos lixões brasileiros. Os tomadores de decisão do ambiente empresarial necessitam de ferramentas ágeis e eficazes, para modelar e otimizar suas decisões, comparando alternativas e viabilizando a cadeia de suprimentos. Ao tomar a decisão, deve-se considerar objetivos diferentes, sendo normalmente, econômicos, sociais e ambientais formulando os critérios que darão suporte a decisão. Este trabalho através da metodologia descritiva e analítica, pretende demonstrar a confiabilidade do uso de multicritérios em uma estrutura hierárquica (AHP), com a finalidade de selecionar o melhor cenário de gestão de resíduos sólidos industriais para implementar, o melhor cenário, em empresas regionais no município de Itaporã-MS. Além disso, conforme os principais resultados da pesquisa, as empresas entrevistadas consideram o critério recuperação de matéria-prima o mais importante para tomar decisões com relação a Logística Reversa. Tendo um parâmetro entre os entrevistados, o Cenário 1, alternativa à tomada de decisão, foi reconhecido como o mais adequado à situação a qual as empresas estão inseridas. Tendo como características o transporte realizado pela empresa gestora e posterior separação e triagem dos materiais.

**Palavras-chave:** Logística Reversa; Cadeia de Suprimentos; Decisões Empresariais.

## **ABSTRACT**

Reverse Logistics is one of the main partners in the reduction of waste that is incorrectly disposed of. To this end, companies develop waste management practices through the reverse flow of materials. Faced with a negative scenario, measures such as the implementation of PNRS seek to solve problems such as the 25 thousand tons of packaging that are deposited every day in Brazilian dumps. Business decision makers need agile and effective tools to model and optimize their decisions, comparing alternatives and enabling the supply chain. In making the decision, one must consider different objectives, being usually economic, social and environmental, formulating the criteria that will support the decision. This work intends to demonstrate the reliability of the use of multicriteria in a hierarchical structure (AHP), in order to select the best scenario of solid industrial waste management to implement, the best scenario, in regional companies in the city of Itaporã-MS. Furthermore, according to the main survey results, the interviewed companies consider the criterion recovery of raw material the most important to make decisions regarding Reverse Logistics. Having a parameter among respondents, Scenario 1 was recognized as the most appropriate to the situation in which companies are inserted. The characteristics the transportation performed by the management company and subsequent separation and sorting of materials.

**Keywords:** Reverse Logistics; Supply chain; Business Decisions.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O tripple bottom e interações.....	22
Figura 2 - Estrutura cíclica da pesquisa qualitativa.....	28
Figura 3 - Cenário 1.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução do conceito de logística.....	20
Quadro 2 - Classificação da atuação da Logística Reversa .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Quadro 3 - Processos chave da Logística Reversa .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Quadro 4 - Seleção de indicadores para a descrição da situação de base..	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Quadro 5 - Regiões atendidas pelas empresas.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Quadro 6 - Plano de ação: gestão de resíduos .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escala fundamental de Saaty para atribuição de pesos .....	30
Tabela 2 - Critérios selecionados.....	32
Tabela 3 - Valores de IR para as matrizes quadradas de ordem n.....	34
Tabela 4 - Matriz comparativa dos critérios.....	36
Tabela 5 - Recuperação das matérias primas.....	38
Tabela 6 - Redução do número de resíduos sólidos nos aterros .....	38
Tabela 7 - Emissões para o ambiente .....	38
Tabela 8 - Custos de operação anual .....	40
Tabela 9 - Rendimento dos materiais recicláveis vendidos.....	40
Tabela 10 - Geração de emprego .....	41
Tabela 11 - Alcançar os objetivos da PNRS.....	41
Tabela 12 - Período de tempo necessário para a introdução do cenário.....	42
Tabela 13 - Equipamentos necessários para processamento de resíduos .....	43
Tabela 14 - Priorização dos cenários por critério .....	45

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Prioridade dos critérios .....	37
Gráfico 2 - Priorização dos cenários segundo os critérios ambientais .....	39
Gráfico 3 - Priorização dos cenários segundo os critérios econômicos .....	40
Gráfico 4 - Priorização dos cenários segundo os critérios sociais.....	42
Gráfico 5 - Priorização dos cenários com base nos critérios técnicos.....	43
Gráfico 6 - Priorização do cenário objetivo (melhor cenário).....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP - Analytic Hierarchy Process

CS – Cadeia de Suprimentos

CSCMP - Council of Supply Chain Management Professionals

LR – Logística Reversa

PNRS – Política Nacional dos Resíduos Sólidos

RSI – Resíduos Sólidos Industriais

SCM – Supply Chain Management

MS – Mato Grosso do Sul

SC – *Supply Chain*

UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados

GCS - Gestão da Cadeia de Suprimentos

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Caracterização do Tema .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Problemática .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Objetivos.....</b>	<b>16</b>
<i>1.3.1 Objetivo Geral.....</i>	<i>16</i>
<i>1.3.2 Objetivos Específicos .....</i>	<i>16</i>
<b>1.4 Justificativa .....</b>	<b>17</b>
<b>2 REVISÃO TEÓRICA.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Gestão da Cadeia de Suprimentos .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Logística e a Gestão da Cadeia de Suprimentos .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3 Gestão sustentável da Cadeia de Suprimentos .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 Logística Reversa.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos .....</b>	<b>23</b>
<i>2.5.1 Classificação dos Resíduos.....</i>	<i>23</i>
<i>2.5.2 Gestão de Resíduos Sólidos Industriais .....</i>	<i>24</i>
<b>2.6 Marcos Regulatórios .....</b>	<b>25</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Métodos e Procedimentos .....</b>	<b>26</b>
<i>3.1.1 Quanto aos Propósitos.....</i>	<i>26</i>
<i>3.1.2 Quanto a Abordagem.....</i>	<i>27</i>
<i>3.1.3 Tomada de Decisão AHP (Analytic Hierarchy Process).....</i>	<i>28</i>
<b>3.2 Etapas da Pesquisa .....</b>	<b>30</b>
<b>3.3 Execução da Pesquisa e Tratamento dos Dados .....</b>	<b>33</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1 Empresas entrevistadas .....</b>	<b>35</b>
<b>4.2 Tomada de decisão em grupo .....</b>	<b>35</b>
<b>4.3 Priorização dos Critérios .....</b>	<b>36</b>
<b>4.4 Escolha dos cenários por categoria .....</b>	<b>37</b>
<b>4.5 Priorização do Cenário Objetivo .....</b>	<b>44</b>
<i>4.5.1 Caracterização do cenário escolhido.....</i>	<i>46</i>
<b>4.6 Proposição de Melhorias .....</b>	<b>47</b>

<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO A – QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>54</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Caracterização do Tema

A logística é uma das atividades desenvolvidas na cadeia de suprimentos (CS), esta é composta por fluxos diversos, e tem como função gerir informações e recursos para otimizar a cadeia de suprimentos diminuindo custos. Outrossim, tem como objetivo atender os clientes de forma eficiente (PIRES, 2004). Conforme Pereira (2012), a gestão dos fluxos reversos de materiais em processos logísticos é denominada de Logística Reversa (LR):

O conceito de logística reversa como uma das áreas da logística empresarial engloba o conceito tradicional de logística, agregando um conjunto de operações e ações ligadas, desde a redução de matérias-primas primárias até a destinação final correta de produtos, materiais e embalagens com o seu consecutivo reuso, reciclagem e/ou produção de energia. Por isso observamos que a logística reversa recebe também denominações como logística integral ou logística inversa (PEREIRA, 2012, p. 14).

De acordo com Xavier e Corrêa (2013), a ideia de que produtos da cadeia de suprimentos realizam um fluxo numa só direção tem sido extinguido com o decorrer dos anos. O sentido de utilizar recursos da natureza desenfreadamente foi adotado por muitos anos nas organizações, entretanto, o fluxo reverso tem se tornado presente nas ligações das cadeias, agregando valor novamente ao produto.

A implantação da Logística Reversa na Cadeia de Suprimentos tem dentre diversos objetivos, a economicidade da matéria prima e a sustentabilidade. Para auxiliar este cenário, pode-se ainda utilizar uma ferramenta de multicritérios como a Análise Hierárquica de Processos - AHP a fim de determinar o melhor processo para tomada de decisão, garantindo que os objetivos acima citados sejam alcançados (MARINS; SOUZA; BARROS, 2009).

## 1.2 Problemática

Atividades industriais de descarte inadequado são ameaças à sustentabilidade durante os processos de produção, depósito e transporte de bens. Um exemplo de descarte incorreto é o despejo de resíduos na natureza, contaminando córregos e rios. Em conformidade com Valle (2014), os problemas da poluição em seus diferentes aspectos intervêm de um sistema natural, tendo como aliado a exploração de recursos de maneira desenfreada e desregulada.

A gestão dos resíduos sólidos industriais tem sido implantada nas empresas, a legislação vigente (Lei nº 12.305/2010) não possui mecanismos para que atividades de fluxo reverso sejam implementadas, portanto, esta lei institui, e não regulamenta as atividades de fluxo reverso. Ressalta-se ainda que, a falta da gestão da cadeia reversa interna das empresas é sinônimo de perda de oportunidades, visto que, resíduos quando transformados em matéria-prima rendem em ganhos em tempo de alocação dos insumos, reduz os custos, produção de qualidade e benefícios econômicos. O mercado atual possui empresas responsáveis por essas atividades, elas lidam com resíduos de vários setores, de todas as classificações (VALLE, 2014).

No entanto, atividades logísticas que praticam o fluxo reverso esbarram em obstáculos, seja ele devido ao valor elevado pago neste processo, seja pela falta de empresas na região que realizam o processamento dos materiais ou devido aos modais utilizados decorrentes da distância. **Portanto, pretende-se responder a seguinte questão: Como otimizar as atividades logísticas de fluxo reverso por meio da ferramenta Análise Hierárquica de Processo (AHP)?**

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 *Objetivo Geral*

Definir o melhor cenário para atividades de fluxo reverso utilizando a ferramenta AHP com ênfase em agroindústrias gestoras de resíduos sólidos no município de Itaporã-MS.

#### 1.3.2 *Objetivos Específicos*

O presente trabalho apresenta como objetivos específicos:

- Constatar os fatores influentes nas tomadas de decisões.
- Apresentar a ferramenta AHP no processo de decisão.
- Sugerir melhorias no processo de fluxo reverso por meio de atividades que incremente as práticas logísticas.

## 1.4 Justificativa

O foco da logística reversa envolve a reintrodução dos produtos ou materiais na cadeia de valor pelo ciclo produtivo ou de negócios. Portanto, o descarte do produto deve ser a última opção a ser analisada (CHAVES; BATALHA, 2006, p. 425).

A Logística Reversa tornou-se uma ferramenta relevante de auxílio aos gestores, possibilitando o crescimento empresarial e a competitividade entre os concorrentes (STOCK, 1998; ROGERS; LEITE, 2003). Entretanto, conforme uma sondagem do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), R\$ 8 bilhões ainda são perdidos por ano no Brasil com resíduos sólidos que deveriam ser reciclados, mas que são encaminhados para aterros e lixões. Uma pesquisa do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC), revela que cerca de 25 mil toneladas de embalagens usadas vão parar, todos os dias, nos depósitos de lixo brasileiros.

O tema tratado nesta pesquisa tem relação com as preocupações atuais de muitas empresas, que buscam otimizar o tempo gasto no nível operacional de suas práticas, porém são reduzidas as soluções encontradas para operações de pós-venda e pós-consumo, constituindo uma área a ser explorada por meio dos elos da rede operacional. A implementação da Logística Reversa por empresas líderes do mercado em diversos segmentos, implica em benefícios socioeconômicos que a atividade proporciona e, torna-se uma estratégia do escopo empresarial (LEITE, 2002).

Segundo a Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo - Fecomercio SP (2017), principal entidade sindical paulista dos setores de comércio e serviços, empresas crescem 40% ao ano com modelo inovador de logística reversa, ou seja, o engajamento de indústrias, entidades e pessoas físicas na logística reversa de resíduos, além de minimizar o descarte inadequado de produtos pós-consumo, geram crescimento para os negócios.

O Brasil conta com empresas destaque como a Natura que, de acordo com seu site, busca conciliar os objetivos de negócios, ambientais, sociais e humanos, desde a extração de matérias-primas – que darão origem aos seus cosméticos – até o descarte das embalagens após o uso pelo consumidor. Além disso, desde 2017 cerca de 84% das matérias-primas de seus produtos provinham de recursos renováveis.

Neste sentido, é importante salientar que, no ambiente empresarial tomar decisões é uma atividade contínua e, um dos métodos de auxílio a decisão sob múltiplos critérios mais reconhecidos cientificamente é o Método de Análise Hierárquica (Analytic Hierarchy Process - AHP), essa ferramenta objetiva tratar a complexidade do problema com a decomposição e divisão em fatores, divididos em níveis a fim de facilitar a escolha da solução adequada (MARINS; SOUZA; BARROS, 2009).

Posto isto, conforme as informações apresentadas, este trabalho pretende trazer contribuições aos setores empresariais, tanto auxiliando na expansão das operações logísticas que agregam valor econômico aos resíduos e os insere no âmbito da logística empresarial. Quanto para empresas de processamentos de resíduos que estão em crescimento devido a demanda aumentada, orientando nas tomadas de decisões de problemas complexos enfrentados na gestão de resíduos sólidos das empresas e indústrias, e fatores que podem influenciar as decisões durante a execução de suas tarefas, com base no método AHP que proporciona a análise de prioridades e julgamento de especialistas.

## 2 REVISÃO TEÓRICA

### 2.1 Gestão da Cadeia de Suprimentos

A definição de cadeia de suprimentos está correlacionada com a expressão *supply chain* (SC), do inglês, cadeia de mantimentos. O conceito engloba todas as partes envolvidas no processo de pedido do cliente, assim como fornecedores, fabricantes, transportadoras, armazéns, varejistas e até mesmo o próprio cliente. Além disso, algumas atividades integrantes estão relacionadas com o desenvolvimento do produto, sendo eles o plano de marketing, operacional, financeiro, distribuição e serviços aos clientes; funções foco para realização do pedido do cliente por certo bem ou serviço (CHOPRA; MEINDL, 2011).

Segundo a definição do *Council os Supply Chain Management Professionals* (CSCMP, 2018) a gestão da Cadeia de Suprimentos (CS) engloba o planejamento, a administração e o controle das diversas atividades desenvolvidas desde o fornecimento e aquisição, conversão e em todas as operações de gestão logística. Envolvendo a coordenação e colaboração de fornecedores, terceirizados e clientes. Além disso, a gestão logística refere-se ao planejamento e controle eficiente e eficaz em mercadorias, serviços e informações, de modo a contemplar todo o processo, ou seja, desde o pedido e/ou fabricação ao cliente final, a fim de atender as necessidades dos clientes.

Por conseguinte, uma definição que pode resumir as demais citadas é que a cadeia de suprimentos engloba todas as atividades relacionadas com o fluxo e transporte de mercadorias desde o estágio da matéria-prima, extração, ponto de consumo, assim como os fluxos de informação. É importante ressaltar que, informações e materiais fluem tanto para baixo quanto para cima na cadeia (HANDFIELD, 1999).

### 2.2 Logística e a Gestão da Cadeia de Suprimentos

Existem diferenças entre os termos logística e cadeia de suprimentos, pois existe uma confusão no qual o termo *supply chain* é utilizado com sinônimo de logística. A cadeia de suprimentos é vista muitas vezes como um termo para se referir à compras e operações, assim como ambos correlacionados com a logística (LAMBERT, 2008).

Christopher (1997) afirma que, logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados, através da organização e seus canais de marketing, podendo assim, maximizar os lucros através do atendimento dos pedidos a baixo custo. Outrossim, Bowersox e Closs (2001), dizem que o desafio da logística é ser uma competência essencial na organização. A logística é dada como instrumento gerencial capaz de agregar valor e manter a competitividade em longo prazo. Os autores ainda preveem mudanças na forma de gerenciar o processo logístico a fim de responder às ameaças e oportunidades do ambiente competitivo.

Com o passar dos anos o conceito de logística vem ganhando diversas definições. Outrossim, quando associada à rotina empresarial passa a abranger várias áreas de forma integrada, implementando toda a cadeia de valores a partir de uma visão sistêmica da empresa. Podendo assim, identificar a evolução de suas atividades, deixando de ser puramente técnico e operacional para compor o plano estratégico, envolvendo processos de negócios influentes na competitividade da empresa (WOOD; ZUFFO, 1998). O Quadro 1 apresenta a evolução do conceito de logística.

Quadro 1 - Evolução do conceito de logística

	Fase zero	Primeira Fase	Segunda Fase	Terceira Fase	Quarta Fase
Perspectiva dominante	Administração de materiais	Administração de materiais + distribuição	Logística integrada	Supply chain management	Supply chain management + efficient consumer response
Focos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão de estoques</li> <li>• Gestão de compras</li> <li>• Movimentação de materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otimização do sistema de transporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão sistêmica da empresa</li> <li>• Integração por sistema de informações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão sistêmica da empresa, incluindo fornecedores e canais de distribuição.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplo uso de alianças estratégicas, co-markership, subcontratação e canais alternativos de distribuição</li> </ul>

Fonte: Adaptado Wood; Zuffo (1998).

A evolução do conceito de logística apresentado no Quadro 1 por Wood e Zuffo (1998), demonstra que a função logística inicia o processo de coordenação da cadeia de suprimentos, tendo início na fabricação até chegar ao cliente final. Quanto aos aspectos estratégicos, na terceira e quarta fase, estes ficam evidentes. Neste momento, a logística passa a auxiliar a tomada de decisão.

Portanto, é importante entender a hierarquia do relacionamento entre logística como uma profissão e CS como elo. A cadeia de suprimentos é responsável pelas atividades que

envolvem o fluxo do produto para o cliente, incluindo o abastecimento de matérias-primas, transformação e encomenda, armazenamento, controle de estoques, canais de distribuição e entrega para o consumidor. A função logística irá gerir a expedição de materiais e produtos acabados. No varejo ela é essencial para a transferência do produto acabado oriundo da manufatura para centros de distribuição, ou de atacadistas para os varejistas (LUMMUS; KRUMWIEDE; VOKURKA, 2001).

A logística é tida hoje como um subconjunto da SC, está preocupada com a administração das atividades. Será requisitada numa grande mudança na circulação e no consumo de produtos, o que exigirá ainda melhor gestão dos processos da cadeia de abastecimento associada (BALLOU, 2007). Conforme afirmam Marchesini e Alcântara (2014), as operações logísticas podem apresentar resultados benéficos à organização quando a realização de atividades não se limitar isoladamente à área funcional ou departamental.

### **2.3 Gestão sustentável da Cadeia de Suprimentos**

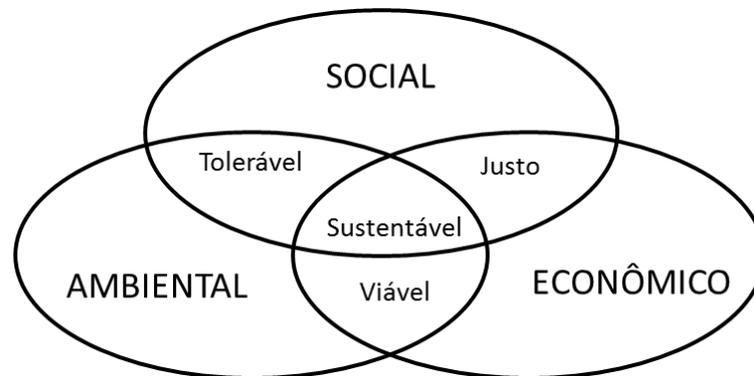
Pesquisas e aplicações práticas da gestão sustentável da cadeia de suprimentos crescem constantemente, além de autores defenderem questões sustentáveis integradas ao aspecto da cadeia (BESKE; SEUTING, 2014).

Os clientes tomavam decisões de compra considerando basicamente preço, qualidade do produto, riscos de compra e condições de entregas, entretanto, uma visão sustentável passa a auxiliar a tomada de decisão do consumidor e, fez com que fornecedores e demais envolvidos na cadeia integrassem aspectos ambientais nas práticas da CS (BUSSE et al., 2016).

Segundo Takahashi et al. (2015) a sustentabilidade na CS vem sendo uma tendência crescente, as ações gerenciais específicas do tema têm causado impacto, a fim de tornar a CS mais sustentável. O fluxo de materiais, informações e financeiro devem ser analisados não somente pela visão produtiva tradicional relacionada ao valor econômico, mas também considerando valores ambientais e sociais como propõe o modelo do tríplice por Elkington (1998), trabalhando com estas três vertentes.

Xavier e Corrêa (2013), seguindo a definição de Triple Bottom Line, destacam a relevância do tema considerando requisitos sociais, ambientais e econômicos das atividades produtivas. Ao interagir, essas esferas podem gerar diferentes questões de sustentabilidade. Observe esta interação representada na Figura 1.

Figura 1 - O tripple bottom e interações



Fonte: Xavier; Corrêa, 2013.

O relacionamento entre as esferas econômica e social privilegia a criação de emprego e renda que beneficia o social. Já o relacionamento entre a esfera econômica e ambiental promove ações ambientais que sejam economicamente viáveis. Por sua vez, no relacionamento das esferas social e ambiental, são incentivadas atividades sociais que não causem impacto ao meio ambiente de forma negativa como a poluição.

#### 2.4 Logística Reversa

A Logística Reversa é definida pelo CSCMP (2018) como um segmento especializado de logística com foco no movimento e gerenciamento de produtos e recursos após a venda e após a entrega ao cliente. Inclui devoluções de produtos para reparo e, ou crédito.

As questões ambientais passaram a receber mais atenção em diferentes estágios do ciclo de vida do produto. Ao chegar no fim da vida útil, período potencial para poluição do meio ambiente, a gestão do processo de recuperação é afetada por fatores econômicos e ambientais. Portanto, a seleção de métodos eficientes para a cobrança e recuperação de produtos em declínio tornou-se uma questão importante (ZAREI et al., 2010).

Em conformidade com estudos de Rogers e Tibben-Lembke (1998), as operações de fluxo reverso são processos de planejamento, implementação e controle eficiente correlacionadas desde o cliente final até o início da cadeia, afim de agregar valor novamente ou realizar o descarte correto. Além disso, a Logística Reversa é um tema que evolui constantemente devido a novas oportunidades acerca do assunto. Por conseguinte, atividades da LR além de planejamento e controle do fluxo de informações logísticas, gerencia o retorno

de bens por meio de seus canais de distribuição reversos, agregando valor novamente ao bem (LEITE, 2002).

Muitas empresas que antes não se dedicavam a gestão da LR, passaram a perceber a importância dessa área. Estas empresas passaram a realizar processos de *benchmarking* das operações que realizam o fluxo reverso, da mesma maneira, as empresas buscam pela certificação ISO como forma de potencializar seus processos, o que colabora para o aumento de empresas terceirizadas no setor devido ao crescimento da demanda pelos serviços (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998).

É importante ressaltar que, a LR está ganhando forças devido ao esgotamento de recursos naturais e a degradação ambiental. Existem muitos conflitos de interesses entre os *stakeholders*, o que dificulta o processo de implantação da LR. Enquanto várias agências governamentais desenvolvem regulamentações ambientais diferentes, as universidades, acadêmicos e pesquisadores buscam soluções para contribuir com as empresas (ABDULRAHMAN, 2014).

## **2.5 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos**

A sustentabilidade pode estar relacionada com o gerenciamento de resíduos sólidos, além de poder ser integrada em outras cadeias de produção. No Brasil, por exemplo, a utilidade dos resíduos sólidos é realizada por meio de aterros, usinas de lixo, entre outras (BARTHOLOMEU, 2011). Igualmente, as maiores receitas oriundas da gestão desses resíduos são resultantes dos aterros, vistos como oportunidade de negócio atualmente (PELTOLA et al., 2016).

Bartholomeu (2011) ressalta que mesmo ao reaproveitar os resíduos como matéria prima, é necessário realizar a triagem, separando os materiais recicláveis, destacando o papel social e ambiental importante desse processo.

### *2.5.1 Classificação dos Resíduos*

Com o intuito de facilitar o processo de triagem, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) desenvolveu um conjunto de normas com a finalidade de padronizar, nacionalmente, a classificação dos resíduos:

- NBR 10004/ 1987 – Classificação de Resíduos Sólidos.
- NBR 10005/2004 – Lixiviação de Resíduos (Procedimento).
- NBR 10006/2004 – Solubilização de Resíduos (Procedimento).
- NBR 10007/2004 – Amostragem de Resíduos (Procedimento).

A classificação dos resíduos quanto aos seus riscos potências ao meio ambiente e à saúde pública é descrito pela norma NBR 10004 (2004), as quais indicam quais são os cuidados que devem ser adotados no seu manuseio e destinação para controlar possíveis acidentes.

### 2.5.2 *Gestão de Resíduos Sólidos Industriais*

Por anos, os resíduos sólidos industriais (RSI) foram ignorados e não gerenciados. Porém, hoje existem normas de regulação para a proteção e segurança dos resíduos sólidos industriais (LIU et al., 2016). Do mesmo modo, Zhang et al. (2016), afirmam que a centralização das indústrias, parques industriais, intensifica o consumo de recursos o que consequentemente gera um grande volume de resíduos sólidos, tornando-a crucial inclusive aos profissionais das empresas.

Diversos modelos foram desenvolvidos atualmente para auxiliar a gestão dos resíduos sólidos, como do berço ao túmulo (gestão de todo o ciclo de vida dos produtos), os 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) e gestão integrada de resíduos, todas com objetivos específicos de solucionar os problemas de resíduos de modo a alcançar o uso sustentável de recursos (ZHANG et al., 2016).

Técnicas de minimização de resíduos industriais como o reaproveitamento na fonte ou atitudes organizacionais estão sendo utilizadas, afim de gerar tecnologias limpas que auxiliam na produção. A integração de diversas ações como reutilizar matéria-prima, novas tecnologias e novos procedimentos é que garante a prevenção ou redução de resíduos (TOCCHETTO, 2005).

Dentre outros benefícios, o reaproveitamento de materiais reduz o consumo de energia nas indústrias e reúne esforços para a fabricação de produtos, ou seja, quanto maior a quantidade de produtos recicláveis, menor o valor da energia elétrica, e menores os impactos ambientais (PORTAL ..., 2013).

## 2.6 Marcos Regulatórios

Durante a década 1980 no Brasil, surgiu um dos primeiros marcos regulatórios referente ao meio ambiente, por meio da Lei nº 6938/1981, instituindo a Política Nacional do Meio Ambiente, consolidada como principal referência regulatória sobre o gerenciamento ambiental no país (BRASIL, 2002). O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 313/02 também contribuiu com a difusão de informação sobre os tipos de resíduos, desenvolvendo um Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais (BRASIL, 2002).

Com a expansão de setores econômicos e sociais do Brasil, o gerenciamento do RSI tem sido contemplado por meio de legislações vigentes como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/10 que institui as atividades de grandes organizações à inserção de atividades de redução, reuso e reciclagem de resíduos, reconhecendo seu valor econômico, além de incentivar a integração entre cooperativas, empresas terceirizadas e coletoras de materiais recicláveis (BRASIL, 2010).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Métodos e Procedimentos

Conforme afirmam Markoni e Lakatos (2011), o método é um grupo de práticas sistemáticas e racionais que contribuem para alcançar determinado objetivo a fim de identificar erros e auxiliar a tomada de decisão. Além disso, Gil (2009) afirma que a pesquisa é utilizada quando não possui informações necessárias para resolver problemas e, o objetivo da pesquisa é proporcionar respostas aos problemas expostos.

Portanto, a metodologia equivale a um formato de pesquisa adotada com o intuito de desenvolver atividades de determinado projeto acerca do assunto proposto. Tendo como base procedimentos e atividades para que se obtenham respostas aos problemas relacionados, atingindo a finalidade do trabalho de forma clara e objetiva (COLLIS; HUSSEY, 2005).

O presente trabalho é composto por um estudo bibliográfico. Contempla, ainda, estudos de casos em empresas para analisar e compreender as práticas utilizadas no fluxo reverso no processamento de resíduos industriais, caracterizados pela cadeia de suprimentos de indústrias de diversos setores do município de Itaporã, Mato Grosso do Sul (MS).

A metodologia utilizada para o desenvolvimento desse trabalho foi a pesquisa descritiva e analítica. Segundo Gil (2009), a pesquisa descritiva expõe características de determinadas populações ou fenômenos, sua especificidade se encontra na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, como questionários e a observação sistemática do observador. Já as pesquisas analíticas envolvem o estudo e avaliação aprofundados de informações disponíveis, na tentativa de explicar o contexto de um fenômeno.

##### 3.1.1 Quanto aos Propósitos

Este trabalho utilizou a pesquisa descritiva para análise e compreensão dos fatores determinantes e limitantes influenciadores das operações de logística reversa nas empresas estudadas. Foram realizadas descrições das atividades de fluxo reverso, por meio do mapeamento do processo e captação, além da análise de informações dos gestores quanto as atividades chave no auxílio na tomada de decisões.

A pesquisa descritiva exige do investigador uma série de dados e informações sobre o fenômeno a ser pesquisado, e também se propõe a descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS,1987).

Martins e Theóphilo (2016) afirmam, na literatura há muitas propostas de classificação dos tipos de pesquisa, porém na visão de Gil (2017), nenhuma destas pode ser considerada exaustiva, devido à alta heterogeneidade. É muito provável encontrar pesquisas que não se enquadram em qualquer uma das classificações propostas.

Deste modo, a pesquisa descritiva não se encaixa como método de investigação, seja qualitativa ou quantitativa, sendo necessária a utilização destes elementos em conjunto, muitas vezes, em um mesmo estudo. O termo descritivo remete ao tipo de pergunta da pesquisa, projeto e análise de dados a serem aplicados em determinado assunto (AECT, 2011).

### *3.1.2 Quanto a Abordagem*

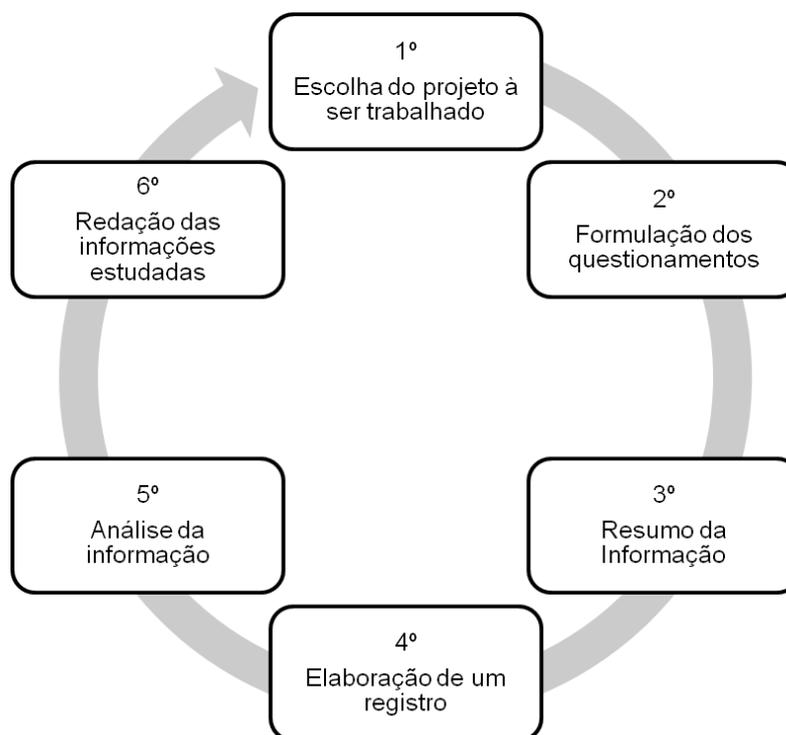
Utilizou-se na pesquisa a abordagem qualitativa e quantitativa. Referente ao método, foi realizado um estudo de caso em conjunto com a aplicação de um método multiatributo no auxílio da tomada de decisão.

Sampieri, Collado e Lucio (2013) acreditam que o enfoque quantitativo está centralizado na objetividade e na impessoalidade, sendo utilizado para testar hipóteses, comprovação de teorias e estabelecimento de padrões por meio de métodos e técnicas que coletam, sintetizam e interpretam conjuntos numéricos.

Em contrapartida, o propósito de algumas pesquisas, informações e evidências relevantes podem não ser mensuráveis por meio do método quantitativo, exigindo a análise, interpretações, descrições e compreensões impossíveis de serem expressadas matematicamente (MARTINS; THEÓPHILO, 2016).

De acordo com Lima (2001), o ciclo metodológico adotado na pesquisa qualitativa considera novos elementos do contexto pesquisado, a partir da coleta de informações e tratamento. Conforme Figura 2.

Figura 2 - Estrutura cíclica da pesquisa qualitativa



Fonte: Lima (2001)

Quando utilizados estudos qualitativos, estes devem ser compreendidos como uma metodologia de pesquisa não estruturada e exploratória, baseada em pequenas amostras além de proporcionar percepções e compreensões do contexto do problema (ROESCH, 1999; MALHOTRA, 2006).

### 3.1.3 Tomada de Decisão AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

Marins, Souza e Barros (2009, p. 1779) dizem que o processo de decisão em ambiente complexo dificulta a tomada de decisão, pois pode envolver dados imprecisos ou incompletos, múltiplos critérios e inúmeros agentes de decisão. Para tal, métodos que auxiliam ao tomar decisões baseados na análise de multicritérios são recomendados. Dentre os métodos de Tomada de Decisão com Múltiplos Critérios (MCDM), o “*Analytic Hierarchy Process*”, ou “Processo de análise hierárquica” (AHP), é destacado por essa pesquisa.

O Processo de Hierarquia Analítica é uma teoria de medição que utiliza comparações por pares e confia nos julgamentos de especialistas para derivar escalas de prioridade (SAATY, 2008).

Além disso, Saaty (2008) afirma, a tomada de decisão envolve muitos critérios e subcritérios usados para classificar as alternativas de uma decisão. Sendo assim, medições numéricas não possuem o mesmo valor para diferentes prioridades e critérios, fazendo-se necessário tornar os valores relativos às prioridades para cada decisão, cuja as definições são confiadas ao julgamento de especialistas.

Para tomar uma decisão de forma organizada e conseguir obter prioridades, Saaty (2008) propõe uma decomposição das decisões em etapas:

1. Definição do problema e determinação do tipo de conhecimento procurado.
2. Estruturação da hierarquia de decisão a partir do topo com o objetivo de decisão, seguido dos objetivos de uma perspectiva mais ampla até o nível mais baixo que normalmente se refere a um conjunto de alternativas.
3. Construção de um conjunto de matrizes de comparação de pares.
4. Usar a prioridade obtida por meio das comparações e ponderar no nível abaixo. Fazendo isso com todos os elementos.

O processo de comparação por pares no AHP, distribuídos através de hierarquias e escalas de prioridade, desenvolve pesos relativos por meio da análise dos participantes, denominadas prioridades, que diferencia a importância dos critérios (GRANDZOL, 2005). Essas prioridades são obtidas conforme o julgamento dos participantes, sendo estruturados na forma de uma matriz de comparação exata, ou seja, somando cada linha e dividindo cada uma pela soma total de linhas, ou adiciona-se cada linha da matriz e divide-se por seu total (SAATY, 2008).

Para que seja possível a comparação, Saaty (2008) desenvolveu uma tabela (Tabela 1), que contempla uma escala de números indicando quantas vezes determinado elemento é mais importante ou dominante em relação a outro.

Tabela 1 - Escala fundamental de Saaty para atribuição de pesos

<b>Intensidade de Importância</b>	<b>Definição</b>	<b>Explicação</b>
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
2	Fraco ou irrelevante	
3	Importância moderada	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
4	Moderada intermediária	
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
6	Grande intermediária	
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
8	Muito, muito grande	
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i.	Uma designação razoável.
1.1-1.9	Se as atividades são muito próximas	Pode ser difícil atribuir o melhor valor, quando comparado com outras atividades contrastantes, o tamanho nos números não seria muito perceptível, mas ainda podem indicar a importância relativa das atividades.

Fonte: Adaptado de Saaty (2008).

### 3.2 Etapas da Pesquisa

A pesquisa foi estruturada em etapas, sendo elas:

1º Pesquisa Bibliográficas – Trata-se do levantamento inicial, tem o intuito de buscar obras de relevância à pesquisa, identificando como é realizado o fluxo reverso e como deveriam ser executados. Entre autores do tema, destacam-se Xavier e Corrêa (2013), Rogers e Tibben-Lembke (1998), Costa, Mendonça e Souza (2014).

A pesquisa foi realizada na cidade de Itaporã, onde o cenário agroindustrial é muito presente, assim, foram selecionadas as atividades foco do trabalho que são: coleta, transporte, triagem, armazenamento e destinação.

2° Entrevistas com as empresas – Foram realizadas entrevistas conforme indicadores foco de trabalho. A entrevista é tratada por alguns autores como uma técnica de coleta de dados, na qual as perguntas são formuladas e respondidas oralmente, tratando-se de uma conversação que proporciona ao entrevistador resposta às informações solicitadas (SELTIZ; WRIGHTSMAN; COOK, 1987).

3° Seleção de critérios e cenários – Foram definidos os cenários que incrementaram o estado inicial das empresas. Segundo Madlener et al. (2007), cenários podem ser definidos como sondas do futuro ou representação de imagens do futuro.

Para aplicação do questionário, determinou-se os seguintes cenários:

- **Cenário 1:** Transporte terceirizado da empresa gestora de resíduos + separação e triagem dos resíduos após transporte + armazenamento em barracões + destinação para outras indústrias para utilização como matéria-prima.
- **Cenário 2:** Separação e triagem dos resíduos realizados na indústria + transporte da indústria até o local do recebimento (empresa gestora) + armazenamento em barracões com separação por classificação de resíduo + envio para aterro regional e empresas recicladoras.
- **Cenário 3:** Separação, coleta e transporte realizados pela indústria e envio para a empresa gestora + triagem dos resíduos realizada pela empresa gestora + armazenamento em barracões com separação por classificação de resíduo + envio para empresas recicladoras e incineração.
- **Cenário 4:** Coleta e transporte realizado pela indústria e envio para associações + separação e triagem dos resíduos realizados por associação + armazenamento em barracões com separação por classificação de resíduo + envio para empresas recicladoras e incineração.

O desenvolvimento dos cenários foi baseado nas coletas realizadas na empresa que pratica a logística reversa de resíduos sólidos, bem como possui profissionais com experiência de mercado.

Quanto aos critérios, foram selecionados com referência aos parâmetros de produção e a legislação vigente, utilizando a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Os critérios serão confrontados com os cenários desenvolvidos com a utilização da AHP.

Os critérios são utilizados para auxiliar na tomada de decisão a fim de alcançar os objetivos organizacionais. (Tabela 2)

Tabela 2 - Critérios selecionados

Tipo do critério	Critério	Indicação
Ambiental	Recuperação de matérias-primas	K1
	Redução no número de resíduos sólidos nos aterros	K2
	Emissões para o ambiente	K3
Econômico	Custos de operação anual	K4
	Rendimento dos materiais recicláveis vendidos	K5
Social	Geração de emprego	K6
	Alcançar os objetivos da PNRS (Política Nacional dos Resíduos Sólidos)	K7
Técnico	Período de tempo necessário para a introdução do cenário	K8
	Equipamentos necessários para processamento de resíduos	K9

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os critérios ambientais trabalham com a dinâmica da sustentabilidade, reutilização de matéria-prima, evitando o descarte incorreto e grandes impactos ambientais. Quanto aos critérios econômicos, trazem quesitos financeiros, a fim de viabilizar o cenário com os custos.

Os critérios sociais objetivam julgar os cenários nos aspectos socioeconômicos, envolvendo a geração de emprego e as diretrizes da PNRS, além disso, estuda os prejuízos que os resíduos causam à população marginalizada e como essa situação pode ser revertida por meio da gestão dos resíduos sólidos. Os critérios técnicos têm o objetivo de caracterizar o cenário nos aspectos de funcionalidade e tempo alocado às atividades.

4° Aplicação do questionário utilizando AHP – Por meio dos critérios e cenários elaborados, foram desenvolvidos questionários com o objetivo principal de comparação entre os critérios e cenários (alternativas), através de especialistas, baseado na escala de Saaty.

O questionário foi aplicado em duas unidades agroindustriais e uma indústria de pescados, todas localizadas na cidade de Itaporã. O questionário foi aplicado via *Google Forms*, sendo enviado via e-mail aos responsáveis. O questionário pode ser encontrado no **Anexo A**.

5° Análise dos dados e proposição de melhorias – Serão obtidas as relações finais entre os cenários e critérios, de maneira com que sejam classificados conforme sua aderência à categoria proposta. Desta maneira se tem informações para análise das possíveis decisões a serem tomadas, seus impactos nas áreas citadas e também como poderão ser aprimoradas de maneira a não prejudicar a decisão tomada pelos especialistas.

A análise dos dados foi realizada através de ferramentas do software *Expert Choice*, que proporciona a visão do problema por diferentes perspectivas com gráficos e informações importantes para a obtenção do objetivo.

### 3.3 Execução da Pesquisa e Tratamento dos Dados

As empresas selecionadas para as entrevistas foram contatadas, entre os meses de julho à outubro e através de telefonemas e e-mail, as mesmas indicaram os profissionais disponíveis e capacitados para a realização da entrevista e preenchimento do questionário.

A coleta de dados foi realizada de maneira individual e em seguida utilizando a média geométrica para a convergência dos dados, com auxílio do software *Expert Choice* e *Microsoft Excel*, escolhidos pelo acesso e desenvoltura na utilização.

Na utilização do Método AHP para a tomada de decisão em grupo recomenda-se a utilização da coleta de dados individual, e posteriormente utiliza-se a média obtendo os valores dos pesos (BASAK; SAATY, 1993). A equação (1) se refere ao cálculo da média geométrica genérica:

$$(\prod_{i=1}^n a_i) = \sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n} \quad (1)$$

em que  $a_1 a_2 \dots a_n$  são números positivos.

Feito o cálculo das médias geométricas dos questionários direcionados, utilizou-se os softwares *Excel* e *Expert Choice* para a tabulação dos dados, possibilitando a redução de divergências do grupo no contexto da logística reversa de resíduos industriais.

O Método de Análise Hierárquica apresenta o cálculo da razão de consistência (RC) que realiza a verificação da resposta dos decisores, e as compara com parâmetros estabelecidos na metodologia (ARAYA; CARIGNADO; GOMES; 2004). A equação (2) apresenta a razão de consistência.

$$RC = IC/IR \quad (2)$$

Onde:

*RC* representa à razão de consistência das respostas dos decisores;

*IC* representa o índice de consistência;

*IR* corresponde ao índice aleatório, que foi calculado para matrizes quadradas de ordem *n* do Laboratório Nacional Oak Ridge, Estados Unidos.

A Tabela 3 apresenta os valores do índice aleatório (*IR*).

Tabela 3 - Valores de *IR* para as matrizes quadradas de ordem *n*

<b>n</b>	2	3	4	5	6	7
<b>IR</b>	0,0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32

Fonte: Adaptado de Araya, Carignano e Gomes (2004).

De acordo com a equação 2 e Tabela 3, quanto maior for *RC*, maior será também as inconsistências das respostas dos decisores. Uma matriz de ordem 2, o *RC* é nulo. Matrizes cuja ordem for 3, o *RC* deve ser menor que 0,05 e para *n* igual a 4, menor que 0,09.

Como resultado da equação (2), o valor de taxa aleatório é fixo conforme na Tabela 3 apresenta, diante disso, tem-se uma taxa de consistência menor que 0,1, como pode ser visto na equação (3).

$$RC = IC/IR < 0,1 \sim 10\% \quad (3)$$

São consideradas respostas consistentes aquelas cujo o índice não ultrapasse 0,10 ou 10% quando as ordens das matrizes forem maiores do que 4.

Os valores foram utilizados na equação (2) para apresentar o valor da consistência das respostas dos tomadores de decisão, este cálculo contribui com a metodologia *AHP* para mostrar a coerência durante o processo e garantir a validade do processo.

As taxas foram calculadas pelo software *Expert Choice* e serão apresentadas nos resultados da pesquisa.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Empresas Entrevistadas**

As empresas estudadas estão situadas próximas ao perímetro urbano da cidade de Itaporã e serão denominadas Empresa 1, Empresa 2 e Empresa 3. Sendo duas voltadas à agroindústria e uma aos pescados.

Todas as empresas são produtoras de resíduos e enviam regularmente seus resíduos as destinações consideradas corretas. A título de exemplo, uma das empresas pesquisada relatou vender aos clientes seus resíduos, com exceção das embalagens que são encaminhadas à empresa gestora parceira tendo sua destinação concluída por terceiros.

### **4.2 Tomada de Decisão em Grupo**

A tomada de decisão em grupo requer organização e hierarquia, com relação a AHP é imprescindível seguir uma estrutura padronizada com o objetivo de facilitar a comparação entre alternativas e critérios. Desta maneira, foi necessário organizar hierarquicamente os fatores que foram analisados.

Através das características das empresas e a forma como gerenciam os resíduos, o grupo de tomadores de decisões da pesquisa teve a seguinte formação:

- Empresa 1 – Subgerente de Unidade
- Empresa 2 – Gerente de atividades logísticas
- Empresa 3 – Profissional atuante na área

### 4.3 Priorização dos Critérios

A avaliação dos critérios inicia-se com a comparação entre os critérios e a determinação do peso relativo a cada um. Salienta-se ainda, que os pesos dados pelos tomadores de decisão foram normalizados por meio da média geométrica e tratamento no software *Expert Choice* versão 11.

Na Tabela 04, constam os pesos estabelecidos pelos tomadores de decisões, representados em uma matriz comparativa.

Tabela 4 - Matriz comparativa dos critérios

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	1	7	1/2	2	2	1	2	1	2
K2	1/7	1	1	1	2	1/2	1	3	1
K3	2	1	1	2	2	1	1	1	1
K4	1/2	1	1/2	1	2	2	1	1	1
K5	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	1/2
K6	1	2	1	1/2	1	1	1	1	1
K7	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1
K8	1	1/3	1	1	1	1	1	1	1
K9	1/2	1	1	1	2	1	1	1	1
Total	7,14	14,83	7,50	10,00	14,00	9,50	10,00	11,00	9,50

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Onde:

K representam os Critérios (Indicação disponível na Tabela 2).

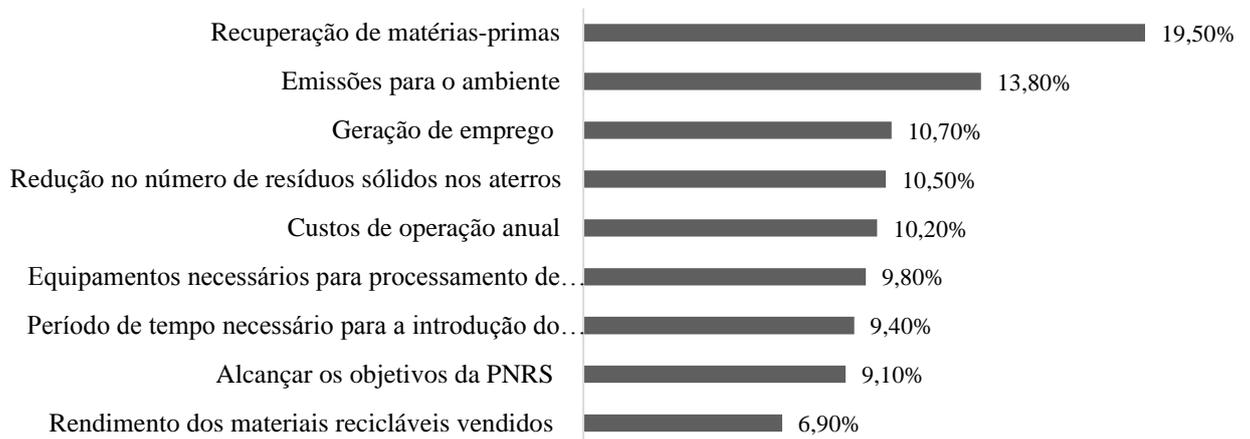
Os pesos foram estabelecidos seguindo a tabela de Saaty, que determina valores de 1 a 9, e caso o critério for de menor importância adotou-se a fração para representar o inverso desta relação.

Utilizou-se o *Expert Choice* para calcular a consistência dos pesos quanto ao nível de coerência entre os tomadores de decisões, neste caso o índice gerado levou em consideração as afirmações dos decisores com relação aos critérios, e de acordo com Saaty (2005), a matriz será considerada consistente se o nível de consistência for menor que 10%.

Os valores da matriz de comparação dos critérios contidos na Tabela 4, apresentaram valor de consistência de 0,08 ou 8%, este valor é aceitável ao cálculo da taxa de consistência. É importante salientar que, foi realizada apenas uma rodada para as decisões, caso sejam feitas outras rodadas o índice tende a diminuir, e considera-se também que os decisores são de organizações diferentes, o que reflete em sua diferente perspectiva de objetivos.

Os valores normalizados geram a classificação de prioridade dos critérios, contidos no Gráfico 1, a organização está sendo representada através de um gráfico que apresenta o peso relativo de cada critério para a decisão final.

Gráfico 1 - Prioridade dos critérios



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Observa-se no Gráfico 1 que o critério com maior prioridade é o K1 (Recuperação de matérias-primas), referente a reutilização de materiais e agregação de valor, que leva em consideração o tempo de reintrodução, logística reversa, custos e benefícios, entre outros fatores.

O Critério K5 (Rendimento dos materiais recicláveis vendidos) terá menor impacto nas decisões dos cenários, ou seja, este critério tem a menor relevância para os tomadores de decisão.

#### 4.4 Escolha dos Cenários por Categoria

Os critérios obtiveram seus pesos relativos e possuem impacto sobre a decisão dos cenários propostos, cada critério pertence a uma categoria previamente estabelecida, as decisões tomadas pelos especialistas não tiveram influência sobre a determinação das categorias.

Os critérios da categoria ambiental estão estruturados da seguinte maneira:

- K1 - Recuperação de matérias-primas;
- K2 - Redução no número de resíduos sólidos nos aterros;
- K3 - Emissões para o ambiente;

Os valores informados pelos decisores através dos pesos relativos, com relação a estes critérios, estão dispostos nas Tabelas 5, 6 e 7, que foram utilizadas com o intuito de priorizar o cenário com maior aderência à categoria ambiental, que visa questões ambientais, de sustentabilidade e redução da poluição.

Tabela 5 - Recuperação das matérias primas

K1	C1	C2	C3	C4
C1	1	2	7	2
C2	1/2	1	1/2	1/2
C3	1/7	2	1	1
C4	1/2	2	1	1
Total	2,14	7,00	9,50	4,50

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Onde:

K1 representa o Critério 1;

C representa os Cenários (alternativas);

Tabela 6 - Redução do número de resíduos sólidos nos aterros

K2	C1	C2	C3	C4
C1	1	6	2	1
C2	1/6	1	1/6	1/6
C3	1/2	6	1	1
C4	1	6	1	1
Total	2,67	19,00	4,17	3,17

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

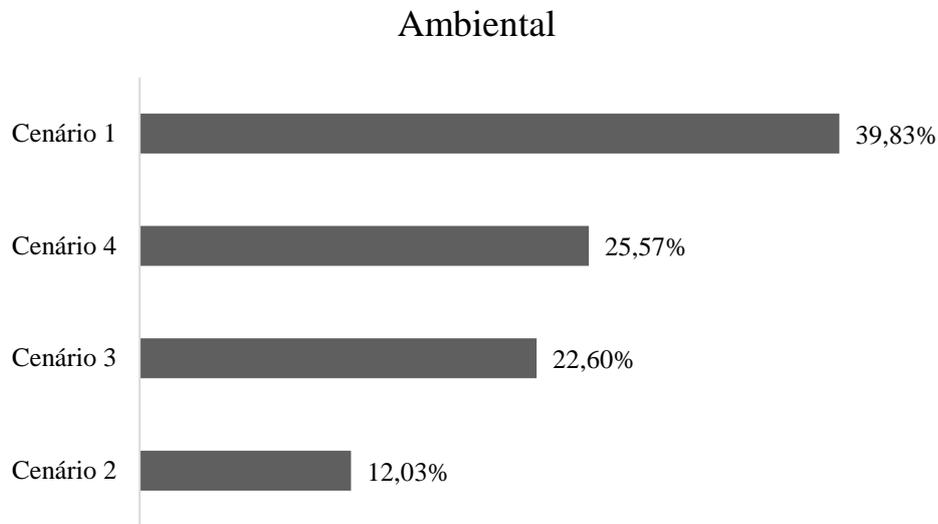
Tabela 7 - Emissões para o ambiente

K3	C1	C2	C3	C4
C1	1	2	1	2
C2	1/2	1	1	1/2
C3	1	1	1	1
C4	1/2	2	1	1
Total	3,00	6,00	4,00	4,50

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

O tratamento dos dados foi realizado através do *Expert Choice*, resultando na priorização do cenário que possui maior aderência aos critérios ambientais. Como resultado, tem-se no Gráfico 2, a classificação dos cenários 1 ao 4 por prioridade de escolha dos gestores das empresas pesquisadas.

Gráfico 2 - Priorização dos cenários segundo os critérios ambientais



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

De acordo com os decisores, o Cenário 1 é a melhor forma de representar os critérios ambientais com 39,83% em relação aos outros cenários. Além disso, os Cenários 3 e 4 apresentam uma pequena diferença entre si. Vale ressaltar que vários conceitos mencionados no trabalho acerca da logística reversa reforçam a importância dos aspectos ambientais envolvidos nas operações logísticas.

Os critérios do tipo econômico estão estruturados da seguinte maneira:

- K4 – Custos de operação anual;
- K5 – Rendimento dos materiais recicláveis vendidos;

Os valores informados pelos decisores através dos pesos relativos, com relação a estes critérios, estão dispostos nas Tabelas 8 e 9, que foram utilizadas com o intuito de priorizar o cenário com maior aderência ao tipo de critério econômico, que avalia características como custo que o cenário implica no sistema e sobre a rentabilidade na venda de materiais recicláveis.

Tabela 8 - Custos de operação anual

K4	C1	C2	C3	C4
C1	1	2	2	2
C2	1/2	1	1	2
C3	1/2	1	1	1/6
C4	1/2	1/2	6	1
Total	2,50	4,50	10,00	5,17

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

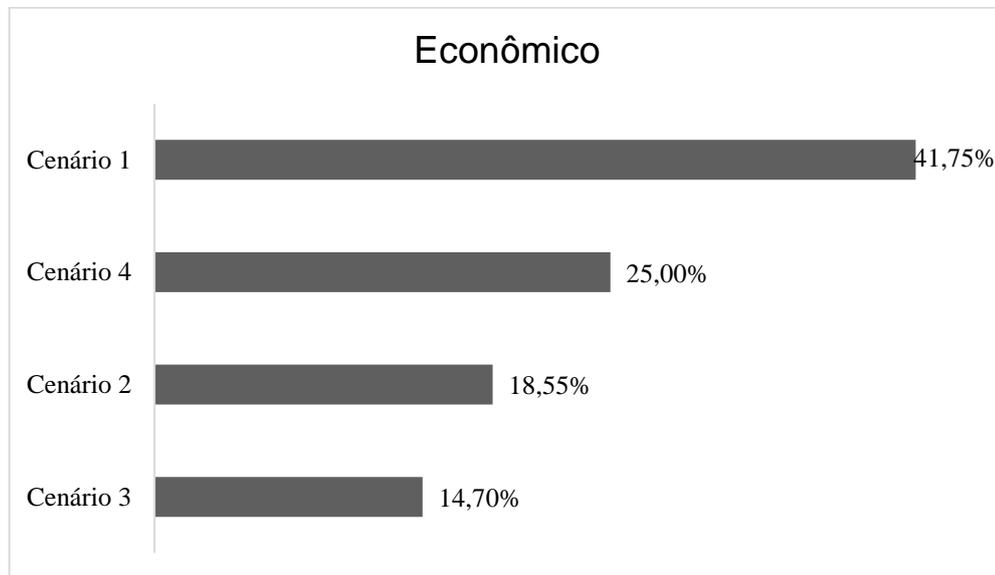
Tabela 9 - Rendimento dos materiais recicláveis vendidos

K5	C1	C2	C3	C4
C1	1	6	2	2
C2	1/6	1	1	1
C3	1/2	1	1	1/2
C4	1/2	1	2	1
Total	2,17	9,00	6,00	4,50

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Após normalização dos dados, tem-se no Gráfico 3, a classificação dos cenários por prioridade de escolha das empresas pesquisadas.

Gráfico 3 - Priorização dos cenários segundo os critérios econômicos



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Neste caso, o Cenário 1 foi o que apresentou maior aderência aos critérios econômicos, com 41,75% de importância em relação aos demais, mostrando-se uma diferença muito significativa, considerando os cenários propostos. O Cenário 3 teve a menor aderência neste caso.

Os critérios do tipo social estão estruturados da seguinte maneira:

- K6 – Geração de Emprego;
- K7 – Alcançar os objetivos da PNRS;

Os decisores atribuíram valores aos cenários com base nos critérios citados, priorizando aqueles que possuíam maior preferência quando se trata dos aspectos sociais dos cenários. Estes valores estão contidos nas Tabelas 10 e 11, com os pesos atribuídos.

Tabela 10 - Geração de emprego

K6	C1	C2	C3	C4
C1	1	1	1	1
C2	1	1	1	1/6
C3	1	1	1	1
C4	1	6	1	1
Total	4,00	9,00	4,00	3,17

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

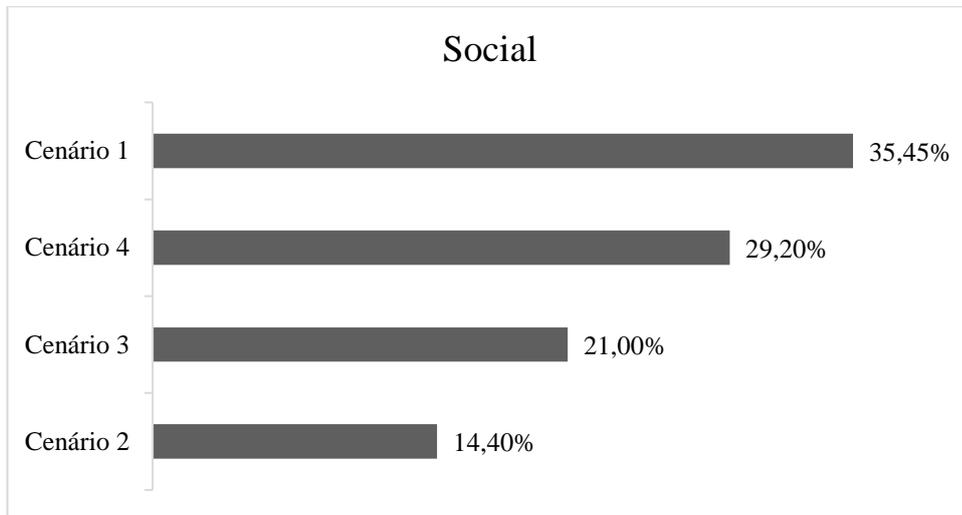
Tabela 11 - Alcançar os objetivos da PNRS

K7	C1	C2	C3	C4
C1	1	6	2	2
C2	1/6	1	1	1/2
C3	1/2	1	1	1
C4	1/2	2	1	1
Total	2,17	10,00	5,00	4,50

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Conforme a normalização dos dados, tem-se no Gráfico 4, a classificação dos cenários por prioridade de escolha das empresas pesquisadas.

Gráfico 4 - Priorização dos cenários segundo os critérios sociais



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

O Critério K7, referente a PNRS, está ligado diretamente as diretrizes que as organizações devem adotar na gestão dos resíduos sólidos e está fortemente ligada aos fluxos reversos. Quanto ao gráfico, a alternativa com maior aderência aos requisitos sociais é o Cenário 1, com 35,45% em relação aos outros cenários.

Os critérios do tipo técnico estão estruturados da seguinte maneira:

- K8 – Período de tempo necessário para a introdução do cenário;
- K9 – Equipamentos necessários para processamento de resíduos;

Os valores tomados pelos decisores a respeito destes critérios estão na Tabela 12 e 13, conforme a ordem apresentada anteriormente.

Tabela 12 - Período de tempo necessário para a introdução do cenário

K8	C1	C2	C3	C4
C1	1	7	7	6
C2	1/7	1	1/2	1/2
C3	1/7	2	1	1
C4	1/6	2	1	1
Total	1,45	12,00	9,50	8,50

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

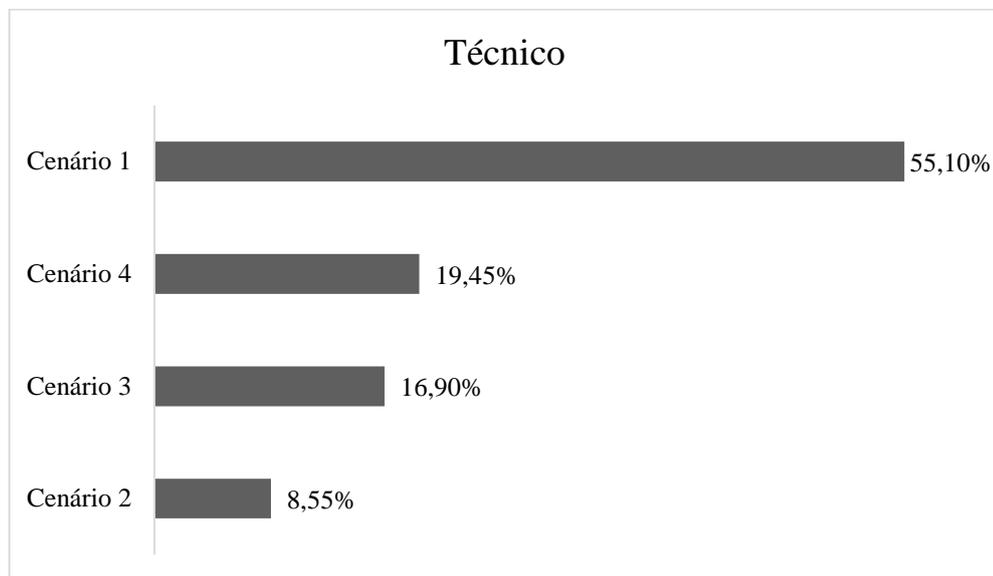
Tabela 13 - Equipamentos necessários para processamento de resíduos

K9	C1	C2	C3	C4
C1	1	7	2	1
C2	1/7	1	1/2	1/2
C3	1/2	2	1	1
C4	1	2	1	1
Total	2,64	12,00	4,50	3,50

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os valores normalizados aos pesos relativos dos cenários podem ser observados no Gráfico 5, que também consta a priorização dos cenários por ordem de preferência.

Gráfico 5 - Priorização dos cenários com base nos critérios técnicos



Quando se propõe alterações em um sistema complexo que envolva operações logísticas, o período de tempo que se leva para implantação e coordenação das atividades e seus elos devem ser considerados como fatores decisivos, afinal, a gestão de resíduos é uma ação necessariamente assertiva e rápida, garantindo que os equipamentos necessários estejam alinhados ao sistema.

O Cenário 1 apresenta melhor aderência aos critérios técnicos, com 55,10% de importância, sendo que estes possuem alto impacto na decisão final.

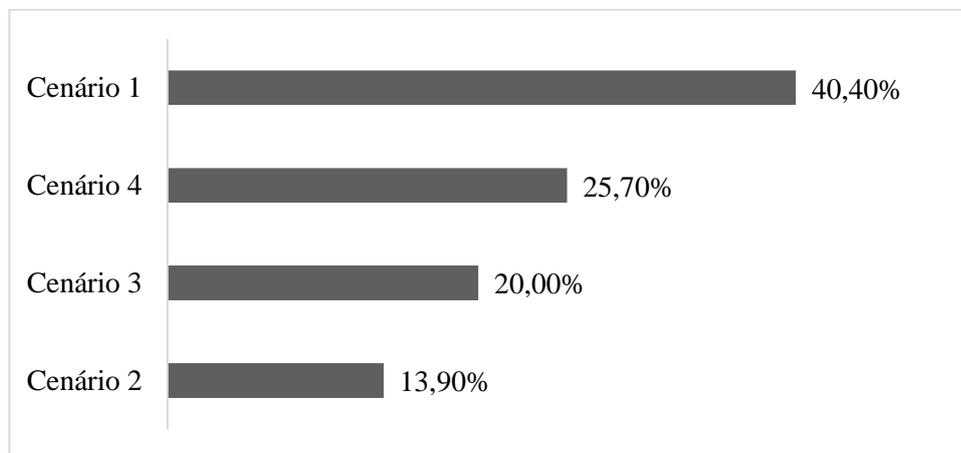
#### 4.5 Priorização do Cenário Objetivo

O objetivo principal da tomada de decisões é a escolha do cenário que possui maior aderência aos critérios selecionados, envolvendo aspectos ambientais, econômicos, sociais e técnicos.

As empresas e associações municipais citadas nestes cenários trabalham por um objetivo comum, a destinação dos resíduos para empresas recicladoras e incineradoras, ou seja, os meios a serem utilizados levam ao mesmo fim, então deve-se pensar em quais impactos as decisões entre os cenários gerariam no ambiente e quais aspectos econômicos iriam viabilizar as alternativas.

No Gráfico 6, encontram-se os valores de cada cenário para a decisão final e, qual o melhor cenário para os critérios avaliados.

Gráfico 6 - Priorização do cenário objetivo (melhor cenário)



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Na Tabela 14 há a indicação dos valores dos pesos relativos de cada critério, e para cada critério os valores relativos de cada cenário.

Tabela 14 - Priorização dos cenários por critério

Critério	Prioridade relativa (%)	Alternativa	Prioridade Relativa (%)
K1	19,51%	C1	0,4834
		C2	0,1350
		C3	0,1700
		C4	0,2116
K2	10,51%	C1	0,3716
		C2	0,0519
		C3	0,2648
		C4	0,3116
K3	13,81%	C1	0,3403
		C2	0,1736
		C3	0,2431
		C4	0,2431
K4	10,21%	C1	0,3579
		C2	0,2273
		C3	0,1386
		C4	0,2762
K5	6,91%	C1	0,4765
		C2	0,1442
		C3	0,1549
		C4	0,2244
K6	10,71%	C1	0,2317
		C2	0,1659
		C3	0,2317
		C4	0,3706
K7	9,11%	C1	0,4765
		C2	0,1220
		C3	0,1882
		C4	0,2132
K8	9,41%	C1	0,6786
		C2	0,0733
		C3	0,1220
		C4	0,1261
K9	9,82%	C1	0,4230
		C2	0,0978
		C3	0,2159
		C4	0,2632
Total	100,00%		

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Analisando a Tabela 14, pode-se identificar os Cenários 1 e 4 como potenciais para o objetivo da decisão. No Cenário 1 a participação da empresa gestora, a que realizará os serviços de tratamento e destinação do resíduo, tem suas atividades ativas no transporte e a triagem dos resíduos. Já no Cenário 4, as empresas contam com a participação de associações, entidades que compõe o sistema de coleta e triagem, estas organizações podem ser formadas por membros colaborativos que realizam o recolhimento e separação deste material para destinação final.

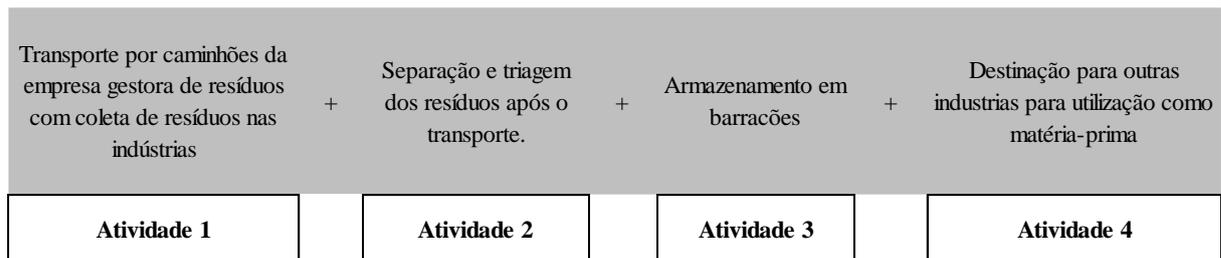
Comparando todos os critérios, paralelo as características levantadas, o Cenário 1 foi o que teve maior aderência com 40,40% de prioridade, o Cenário 2 teve o menor desempenho na decisão com somente 13,90% de prioridade.

#### 4.5.1 Caracterização do cenário escolhido

Nos cenários propostos as atividades desenvolvidas têm como foco a coleta, triagem e destinação de resíduos sólidos industriais, estas atividades são realizadas pelas empresas estudadas nesta pesquisa, porém cada uma tem seu foco e mercado específico.

O cenário 1 teve maior aderência e apresenta algumas características que podem ter sido essenciais para a escolha dos decisores. A responsabilidade das atividades está dividida entre as empresas gestoras e as recicladoras e incineradoras, que são possíveis destinos para os resíduos.

Figura 3 – Cenário 1



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

As atividades descritas na Figura 3 fazem referência aos processos logísticos de fluxo reverso, desde a indústria até a destinação final. As atividades 1 e 2 são de responsabilidade da empresa gestora, a qual deverá recolher os resíduos das indústrias e fazer a separação e triagem posterior ao transporte.

Nas atividades 3 e 4 são realizadas operações de armazenagem destes resíduos, sendo assim, a empresa precisa de capacidade para reter os materiais no local e aguardar até que seja realizado o transporte para as empresas recicladoras e incineradoras, que por fim irão destinar ou reintegrar estes resíduos de maneira a reduzir seus impactos ao meio ambiente e fortalecer o ciclo reverso.

### 5.3 Proposição de Melhorias

Conforme os dados específicos obtidos através da aplicação do questionário e entrevistas realizadas, um dos maiores problemas identificados nos casos estudados atribui-se ao número de resíduos em aterros e as causas deste fenômeno.

De acordo com o cenário 1, a responsabilidade pela coleta e separação dos resíduos é da própria empresa gestora, portanto, o envio de resíduos aos aterros pode ser consequência de uma gestão com falhas no processo, falha nos equipamentos necessários, modais usados de maneira não efetiva, entre outros.

Frente a isso, um plano de gestão precisa ser elaborado para reduzir essas e outras causas de erros durante a execução das atividades, priorizando a melhoria do sistema e elevando o nível de qualidade, quanto as características dos materiais que são enviados para a reciclagem e em relação a limpeza.

Considerando o plano de ação para o cenário, todas as empresas envolvidas no ciclo produtivo devem considerar os pontos a seguir.

- Para redução no número de resíduos em aterros: Melhorias com relação ao transporte e disponibilidade de modais. Orientação aos funcionários sobre os materiais aceitos para coleta da empresa gestora.
- Redução no tempo de implantação do cenário: Treinar mão de obra. Compra de equipamentos. Buscar parceiros com indústrias, empresas recicladoras e incineradoras.
- Melhorias nos equipamentos: Manutenção regular dos equipamentos antigos. Melhoria no processo. Manutenção preventiva.

Por fim, espera-se que o cenário proposto seja desenvolvido e de forma clara e objetiva buscando seguir os parâmetros da PNRS, que rege as atividades de logística reversa nas indústrias que assume o papel de colaborar com a reciclagem e demais atividades de destinação adequadas de resíduos sólidos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as indústrias brasileiras têm participação no Produto Interno Bruto (PIB) próximo a 22%. Ou seja, são mais produtos no mercado, mais insumos e, conseqüentemente, mais embalagens.

O segmento industrial movimenta a economia, gera renda e empregos, porém, demanda um compromisso cada vez maior com a sustentabilidade e o meio ambiente. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), o índice de recuperação de resíduos plásticos em 2017 ficou em 8,2%. O dado refere-se a todos os materiais plásticos coletados, não somente embalagens.

O presente trabalho buscou definir o melhor cenário para otimizar as atividades logísticas de fluxo reverso e, a partir da pesquisa, pode-se concluir que o método AHP utilizado para ponderar a importância dos critérios mostrou-se uma ferramenta útil para a seleção do cenário de gestão dos resíduos sólidos. É um método de classificação de alternativas, o qual demonstra as potencialidades e aplicabilidade.

O problema do método é que, em alguns casos, a opinião não especializada pode prevalecer. Por isso, é necessário examinar os métodos que estabelecem um acordo entre os peritos, indústria, e os *stakeholders*, empresas gestoras.

Além disso, a pesquisa tratou sobre a viabilidade de serviços terceirizados prestados por empresas que são responsáveis pela triagem e processamento dos resíduos industriais e se estão incrementando valor a eles e auxiliando na coordenação das operações industriais, compartilhando o compromisso com a indústria de gerir e encaminhar seus resíduos.

Faz-se necessário ressaltar que, a escolha de Cenário 1, permitiu que ações fossem propostas para melhorias no sistema de Logística Reversa de Resíduos Sólidos Industriais e que os *stakeholders* pudessem se integrar a cadeia de suprimentos e colaborar com os objetivos da PNRS.

No Cenário Objetivo, Cenário 1, a responsabilidade sobre processo de reciclagem e coleta seria da Empresa Gestora, posterior ao transporte do material. O ideal, seria a própria indústria realizar essa triagem para posterior processo de envio às empresas gestoras, otimizando tempo e economizando recursos a fim de tornar o processo mais eficiente.

Durante a realização da pesquisa constatou-se algumas limitações. Dentre elas, a aplicação do questionário nas agroindústrias que demandaram um período maior do que o esperado para preenchimento do questionário; trazendo preocupações quanto a conclusão do presente feito. Com o intuito de estudar o ciclo reverso com um todo, pesquisas futuras podem ser aplicadas em empresas Recicladoras e Incineradoras para conhecer a visão de cada indústria envolvida no processo, possibilitando novas alternativas para otimizar o ciclo produtivo tornando-o mais eficiente e eficaz.

## REFERÊNCIAS

- ABDULRAHMAN, Muhammad D. et al. Critical barriers in implementing reverse logistics in the Chinese manufacturing sectors. **International Journal Of Production Economics**, [s.l.], v. 147, p.460-471, jan. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.08.003>.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Métodos, Norma Brasileira no. 10004, Classificação dos Resíduos, NBR 10004, 2004.
- AECT - Association for Educational Communication & Technology. The Handbook of Research for Educational Communications and Technology: Descriptive Research Methodologies. 2001.
- ARAYA, M. C. A.; CARIGNANO, C.; GOMES, L. F. A. M. **Tomada de decisões em cenários complexos**: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- BALLOU, Ronald H.. The evolution and future of logistics and supply chain management, **European Business Review**, 2007. Vol. 19 Iss: 4, p.332 – 348.
- BASAK, I.; SAATY, T. Group decision making using the analytic hierarchy process. Mathematical and computer modelling, Pittsburgh, v. 17, n. 4, p. 101-109, 1993.
- BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; PINHEIRO, Maria Andrade; CAIXETA-FILHO, José Vicente. Resíduos Sólidos e os Aspectos Ambientais e Tecnológicos. In: BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA-FILHO, José Vicente (Org.). Logística Ambiental de Resíduos Sólidos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. Cap. 7. p. 119-145.
- BESKE, Philip; SEUTING, Stefan. Putting sustainability into supply chain management, Supply Chain Management: **An International Journal**, 2014. Vol. 19 Iss: 3, pp.322 – 331.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; **Logística Empresarial**: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos. São Paulo: Atlas, 2001.
- BRASIL. Decreto n. 4.074, de 04 de janeiro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 08jan. 2002.
- BRASIL. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2010.
- BUSSE, Christian; SCHLEPER Martin C.; NIU, Menglei; WAGNER Stephan M. Supplier development for sustainability: contextual barriers in global supply chains. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Vol. 46 Iss: 5, pp.442 – 468, 2016.
- COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- COSTA, Helder Gomes. **Introdução ao método de análise hierárquica**: análise multicritério no auxílio à decisão. Niterói, 2002.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/cscmp-glossary.pdf >. Acesso em: 24 out. 2018.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operações**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

CHRISTOPHER, M.; **Logística e Gerenciamento de Cadeias de Suprimentos – Estratégias para Redução de Custos e Melhoria dos Serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997.

ELKINGTON, J.. Cannibals with forks: he triple bottom line of 21st century business. *Environmental Quality Management* 8(1), 37-51, 1998.

FECOMERCIO.SP. **Empresas crescem 40% ao ano com modelo inovador de logística reversa**. Disponível em: <<http://www.fecomercio.com.br/noticia/empresas-crescem-40-ao-ano-com-modelo-inovador-de-logistica-reversa>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIL, A. C. **Estudo de Caso: Fundamentação científica subsídios para coleta e análise de dados como redigir o relatório**. Atlas. São Paulo, 2009.

GRANDZOL, J.R. Improving the Faculty Selection Process in Higher Education: A Case for the Analytic Hierarchy Process. Bloomsburg University of Pennsylvania. *IR Applications* Volume 6, August 24, 2005.

HANFIELD, R. H; NICHOLS, J.; ERNEST, L. **Introduction to Supply Chain Management**. Upper Saddle River: Pearson, 1999.

IDEC (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor). Manual de Educação - Consumo Sustentável. **Impactos da Embalagem no Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/impacto-das-embalagens-no-meio-ambiente>>. Acesso em: 10 jun.2019.

IPEA. **Brasil perde R\$ 8 bilhões anualmente por não reciclar**. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1170&catid=1&Itemid=7](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=1170&catid=1&Itemid=7)>. Acesso em: 01 abr. 2019.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

LEITE, Paulo Roberto. Logística Reversa Nova Área da Logística Empresarial. **Revista Tecnológica**, São Paulo, p.102-110, maio 2002. Disponível em: <<http://meusite.mackenzie.br/leitepr/LOGÍSTICA REVERSA - NOVA ÁREA DA LOGÍSTICA EMPRESARIAL.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2018.

LIU, Yuqiang et al. Pollution Status and Environmental Sound Management (ESM) Trends on Typical General Industrial Solid Waste. *Procedia Environmental Sciences*, [s.l.], v. 31, p.615-620, 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2016.02.111>.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARCHESINI, Márcia Maria Penteadó; ALCANTARA, Rosane Lúcia Chicarelli. Proposta de atividades logísticas na Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM). *Prod.*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 255-270, June 2014. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132014000200002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132014000200002&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 30 outubro 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia Científica*. Atlas. São Paulo, 2011.

MARINS, Cristiano Souza; SOUZA, Daniela De Oliveira; BARROS, Magno Da Silva. **O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais: um estudo de caso**. XLI SBPO, Porto Alegre, p. 1778-1788, set. 2009.

MARTINS, G. de A.; THEÓPHILO, C. R. *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

PELTOLA, T. et al. Value capture in business ecosystems for municipal solid waste management: Comparison between two local environments. **Journal Of Cleaner Production**, [s.l.], v. 137, p.1270-1279, nov. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.168>.

PORTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (Brasil). *Tratamento de Resíduos Sólidos*. 2013. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/tratamento-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 30 out 2018.

PETERSON, Garry D.; CUMMING, Graeme S.; CARPENTER, Stephen R.. Scenario Planning: a Tool for Conservation in an Uncertain World. *Conservation Biology*, [s.l.], v. 17, n. 2, p.358-366, abr. 2003. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.01491.x>.

ROESCH, S. M. A. *Projetos de estágio e de pesquisa em administração*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROGERS, D.S., TIBBEN-LEMBKE, R. S. *Going backwards: reverse logistics trends and practices*, University of Nevada. Reno: CLM, 283p., 1998.

SAATY, T. L., *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks*. Pittsburgh: RWS Publications, 2005.

SAATY, Thomas L.. Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences*, Pittsburgh, Pa, v. 1, n. 1, p.83-98, 2008. Disponível em: <[http://www.colorado.edu/geography/leyk/geog\\_5113/readings/saaty\\_2008.pdf](http://www.colorado.edu/geography/leyk/geog_5113/readings/saaty_2008.pdf)>. Acesso em: 10 nov 2018.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. DEL P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SELTIZ; WRIGHTSMAN; COOK. *Métodos de pesquisa nas relações sociais*. São Paulo: EPU, 1987. v.2.

TAKAHASHI, Angelica Reis Galdino et al. Projeto de cadeia de suprimentos ágeis e verdes: estudos exploratórios em uma empresa de bens de consumo não duráveis. *Prod.*, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 971-987, Dec. 2015. Available from

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132015000400971&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132015000400971&lng=en&nrm=iso)>. access on 30 Out 2018. Epub Nov 10, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.036312>.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TOCCHETTO, Marta Regina Lopes. Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais. 2005. Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <<http://www.blogdocancado.com/wp-content/uploads/2012/04/gerenciamento-de-residuos-solidos-industriais.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

WOOD, T.; ZUFFO, P. K. Supply chain management. Revista de Administração de Empresas, 1998. v. 38, n. 3, p. 55-63.

XAVIER, L. H. & CORRÊA, H. L. Sistemas de Logística Reversa - criando cadeias de suprimento sustentáveis. São Paulo: Atlas, 2013.

ZAREI, Masoud et al. Designing a Reverse Logistics Network for End-of-Life Vehicles Recovery. Mathematical Problems In Engineering, [s.l.], v. 2010, p.1-16, 2010. Hindawi Publishing Corporation. <http://dx.doi.org/10.1155/2010/649028>.

ZHANG, Mo et al. Manifest system for management of non-hazardous industrial solid wastes: results from a Tianjin industrial park. Journal Of Cleaner Production, [s.l.], v. 133, p.252-261, out. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.102>.

## ANEXO A – QUESTIONÁRIO - Adaptado da pesquisa – Aplicação do AHP na Tomada de Decisões na Gestão de Resíduos Sólidos Industriais – Luan B. Nobre

### Avaliação do Modelo de Decisão - Logística Reversa de Resíduos Sólidos Industriais

O objetivo deste questionário é avaliar os cenários (alternativas) em relação aos critérios correspondentes, para isso é necessário que sua decisão seja tomada com base na sua experiência e opinião sobre o assunto, lembrando que os cenários foram enviados em anexo no e-mail e para responder as perguntas será necessário que o arquivo esteja aberto ou seja impresso para facilitar no momento das respostas.

\*Obrigatório

1. Nome \*

---

2. Empresa/Instituição \*

---

#### Critérios

---

Agora você irá avaliar os critérios entre si, sempre com valores de 1 a 9. O intuito da resposta é identificar quantas vezes o critério x é mais importante que o critério y.

3. 1. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Recuperação de matérias-primas  
 Redução no número de resíduos sólidos nos aterros

4. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

5. 2. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Recuperação de matérias-primas  
 Emissões para o ambiente

6. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

---

7. 3. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Recuperação de matérias-primas  
 Custos de operação anual

8. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

9. 4. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Recuperação de matérias-primas  
 Rendimento dos materiais recicláveis vendidos

10. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

11. 5. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Recuperação de matérias-primas  
 Geração de emprego

12. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

13. 6. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Recuperação de matérias-primas  
 Alcançar os objetivos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS)

14. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

15. 7. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Recuperação de matérias-primas  
 Período de tempo necessário para a introdução de um sistema de logística reversa

16. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

17. 8. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Recuperação de matérias-primas  
 Equipamentos necessários para o processamento de resíduos

18. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

19. 9. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Redução no número de resíduos sólidos nos aterros  
 Emissões para o ambiente

20. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

21. 10. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Redução no número de resíduos sólidos nos aterros  
 Custos de operação anual

22. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								





39. 19. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Emissões para o ambiente  
 Alcançar os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos

40. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

41. 20. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Emissões para o ambiente  
 Período de tempo necessário para a introdução de um sistema de logística reversa

42. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

43. 21. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Emissões para o ambiente  
 Equipamentos necessários para o processamento de resíduos

44. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

45. 22. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Custos de operação anual  
 Rendimento dos materiais recicláveis vendidos

46. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								



55. 27. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Rendimento dos materiais recicláveis vendidos  
 Geração de empregos

56. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

57. 28. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Rendimento dos materiais recicláveis vendidos  
 Alcançar os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos

58. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

59. 29. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Rendimento dos materiais recicláveis vendidos  
 Período de tempo necessário para a introdução de um sistema de logística reversa

60. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

61. 30. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Rendimento dos materiais recicláveis vendidos  
 Equipamentos necessários para o processamento de resíduos

62. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

63. 31. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Geração de empregos  
 Alcançar os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos

64. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

65. 32. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Geração de empregos  
 Período de tempo necessário para a introdução de um sistema de logística reversa

66. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

67. 33. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Geração de empregos  
 Equipamentos necessários para o processamento de resíduos

68. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

69. 34. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Alcançar os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos  
 Período de tempo necessário para a introdução de um sistema de logística reversa

70. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

71. 35. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Alcançar os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos  
 Equipamentos necessários para o processamento de resíduos

72. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

73. 36. Qual destes critérios você considera mais importante? \*

Marcar apenas uma oval.

- Período de tempo necessário para introdução de um sistema de logística reversa  
 Equipamentos necessários para o processamento de resíduos

74. Qual a importância do critério selecionado em relação ao outro? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

## Cenários

Para auxiliar as respostas nesta seção, abra o anexo enviado no e-mail. Nas próximas questões será comparado os cenários com os critérios.

75. 1.1 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: RECUPERAÇÃO DAS MATÉRIAS PRIMAS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 2

76. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

77. 1.2 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: RECUPERAÇÃO DAS MATÉRIAS PRIMAS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 3



85. 1.6 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: RECUPERAÇÃO DAS MATÉRIAS PRIMAS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 3  
 Cenário 4

86. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

87. 1.7 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: REDUÇÃO DO NÚMERO DE RESÍDUOS EM ATERROS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 2

88. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

89. 1.8 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: REDUÇÃO DO NÚMERO DE RESÍDUOS EM ATERROS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 3

90. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

91. 1.9 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: REDUÇÃO DO NÚMERO DE RESÍDUOS EM ATERROS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 4

92. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

93. 1.10 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: REDUÇÃO DO NÚMERO DE RESÍDUOS EM ATERROS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 3

94. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

95. 1.11 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: REDUÇÃO DO NÚMERO DE RESÍDUOS EM ATERROS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 4

96. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

97. 1.12 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: REDUÇÃO DO NÚMERO DE RESÍDUOS EM ATERROS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 3  
 Cenário 4

98. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

99. 1.13 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: EMISSÕES PARA O AMBIENTE?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 2

100. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

101. 1.14 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: EMISSÕES PARA O AMBIENTE?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 3

102. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

103. 1.15 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: EMISSÕES PARA O AMBIENTE?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 4

104. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

105. 1.16 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: EMISSÕES PARA O AMBIENTE?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 3

106. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

107. 1.17 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: EMISSÕES PARA O AMBIENTE?  
 Marcar apenas uma oval.

Cenário 2  
 Cenário 4

108. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?  
 Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

109. 1.18 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: EMISSÕES PARA O AMBIENTE?  
 Marcar apenas uma oval.

Cenário 3  
 Cenário 4

110. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?  
 Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

111. 1.19 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: CUSTO DE OPERAÇÃO ANUAL?  
 Marcar apenas uma oval.

Cenário 1  
 Cenário 2

112. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?  
 Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

113. 1.20 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: CUSTO DE OPERAÇÃO ANUAL?  
 Marcar apenas uma oval.

Cenário 1  
 Cenário 3

114. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?  
 Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

115. 1.21 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: CUSTO DE OPERAÇÃO ANUAL?  
 Marcar apenas uma oval.

Cenário 1  
 Cenário 4

116. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?  
 Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

117. 1.22 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: CUSTO DE OPERAÇÃO ANUAL?  
 Marcar apenas uma oval.

Cenário 2  
 Cenário 3

118. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?  
 Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

119. 1.23 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: CUSTO DE OPERAÇÃO ANUAL?  
 Marcar apenas uma oval.

Cenário 2  
 Cenário 4

120. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?  
 Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

121. 1.24 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: CUSTO DE OPERAÇÃO ANUAL?  
 Marcar apenas uma oval.

Cenário 3  
 Cenário 4

122. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?  
 Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

123. 1.25 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: RENDIMENTO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS VENDIDOS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 2

124. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

125. 1.26 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: RENDIMENTO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS VENDIDOS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 3

126. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

127. 1.27 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: RENDIMENTO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS VENDIDOS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 4

128. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

129. 1.28 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: RENDIMENTO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS VENDIDOS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 3

130. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

131. 1.29 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: RENDIMENTO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS VENDIDOS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 4

132. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

133. 1.30 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: RENDIMENTO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS VENDIDOS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 3  
 Cenário 4

134. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

135. 1.31 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: GERAÇÃO DE EMPREGO?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 2

136. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

137. 1.32 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: GERAÇÃO DE EMPREGO?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 3

138. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

139. 1.33 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: GERAÇÃO DE EMPREGO?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 4

140. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

141. 1.34 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: GERAÇÃO DE EMPREGO?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 3

142. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

143. 1.35 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: GERAÇÃO DE EMPREGO?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 4

144. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

145. 1.36 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: GERAÇÃO DE EMPREGO?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 3  
 Cenário 4

146. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

147. 1.37 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: **ALCANÇAR OS OBJETIVOS DA POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS?**

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 2

148. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

149. 1.38 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: **ALCANÇAR OS OBJETIVOS DA POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS?**

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 3

150. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

151. 1.39 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: **ALCANÇAR OS OBJETIVOS DA POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS?**

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 4

152. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

153. 1.40 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: **ALCANÇAR OS OBJETIVOS DA POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS?**

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 3

154. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

155. 1.41 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: **ALCANÇAR OS OBJETIVOS DA POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS?**

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 4

156. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

157. 1.42 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: **ALCANÇAR OS OBJETIVOS DA POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS?**

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 3  
 Cenário 4

158. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

159. 1.43 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: **TEMPO NECESSÁRIO PARA A INTRODUÇÃO DE UM SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA?**

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 2

160. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

161. 1.44 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: TEMPO NECESSÁRIO PARA A INTRODUÇÃO DE UM SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 3

162. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

163. 1.45 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: TEMPO NECESSÁRIO PARA A INTRODUÇÃO DE UM SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 4

164. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

165. 1.46 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: TEMPO NECESSÁRIO PARA A INTRODUÇÃO DE UM SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 3

166. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

167. 1.47 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: TEMPO NECESSÁRIO PARA A INTRODUÇÃO DE UM SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 4

168. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

169. 1.48 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: TEMPO NECESSÁRIO PARA A INTRODUÇÃO DE UM SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 3  
 Cenário 4

170. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

171. 1.49 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 2

172. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

173. 1.50 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 3

174. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

175. 1.51 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 1  
 Cenário 4

176. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

177. 1.52 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 3

178. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

179. 1.53 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS?

Marcar apenas uma oval.

- Cenário 2  
 Cenário 4

180. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

181. 1.54 Qual cenário é mais significativo considerando o critério: EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS?

Marcar apenas uma oval.

Cenário 3

Cenário 4

182. Qual a importância do cenário selecionado em relação ao outro?

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Importância Igual	<input type="radio"/>	Importância Absoluta								

**Muito obrigado!**

---

Agradeço por ter contribuído com a pesquisa. Clique em enviar para registrar as respostas.

---

Powered by  
 Google Forms