



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO

Campus Recife

Departamento Acadêmico de Cursos Superiores - DACS

Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental

THYALE CAROLINA FERREIRA DA SILVA

**IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM  
UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA EM JABOATÃO DOS GUARARAPES – PE**

Recife

2024

THYALE CAROLINA FERREIRA DA SILVA

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM  
UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA EM JABOATÃO DOS GUARARAPES – PE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento Acadêmico de Cursos Superiores, Coordenação da Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

**Orientador:** Prof. D.Sc. Devson Paulo Palma Gomes

**Coorientador:** Prof. D.Sc. Marcos Adriano Marques Pessoa Sales

Recife

2024

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Danielle Castro da Silva CRB4/1457

S586i  
2024

Silva, Thyale Carolina Ferreira da

Implementação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos em uma indústria alimentícia em Jaboatão dos Guararapes – PE. / Thyale Carolina Ferreira da Silva. --- Recife: A autora, 2024.  
50f. il. Color.

Trabalho de Conclusão (Curso Superior Tecnológico em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, Recife, 2024.

Inclui Referências.

Orientador: Professor Dr. Devson Paulo Palma Gomes.

Coorientador: Professor Dr. Marcos Adriano Marques Pessoa Sales.

1. Gestão ambiental. 2. Resíduos sólidos. 3. Resíduos industriais. 4. Plano de gerenciamento de resíduos Sólidos I. Título. II. Silva, Thyale Carolina Ferreira da (orientador). III. Instituto Federal de Pernambuco.

CDD 333.72

THYALE CAROLINA FERREIRA DA SILVA

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM  
UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA EM JABOATÃO DOS GUARARAPES – PE**

Trabalho aprovado. Recife, 14 de agosto de 2024.

Orientador:

---

Prof. Dsc Devson Paulo Palma Gomes

Coorientador:

---

Dsc Marcos Adriano Marques Pessoa Sales

Avaliadores:

---

Prof. Msc Carlos Eduardo Menezes da Silva  
(Avaliador Interno)

---

Msc Sayonara Costa de Araújo  
(Avaliadora Externa)

Recife  
2024

Este trabalho é dedicado a Deus pois sem ele eu nada seria.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a primeiramente a Deus por se mostrar presente em todos os momentos da vida, iluminando as minhas tomadas de decisões, fortalecendo e orientando durante toda minha jornada, todos os dias me dando saúde e proteção.

Agradeço a minha Família, meu noivo e meus amigos por me apoiarem sempre nas tomadas de decisões que de certa forma contribuíram para minha formação.

Agradeço ao Instituto Federal de Pernambuco e aos professores da instituição que contribuíram com seus conhecimentos em toda minha trajetória.

O professor Dsc. Devson Paulo Palma Gomes, por ter aceitado, por se dispor a me ajudar e por ter acrescentado os seus conhecimentos durante todo esse trabalho.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

“Tudo posso naquele que me fortalece.”

## RESUMO

O aumento expressivo na geração de resíduos industriais tem destacado a necessidade urgente de adotar medidas eficazes para seu gerenciamento adequado. Isso ocorre paralelamente ao crescente interesse global pela conscientização ambiental, refletido em regulamentações mais rigorosas. Internacionalmente, a União Europeia adotou uma abordagem hierárquica para a gestão de resíduos, enquanto nacionalmente o Brasil estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), delineando diretrizes para sua gestão sustentável. As indústrias alimentícias se destacam na geração de resíduos, demandando práticas eficientes de gerenciamento para mitigar impactos ambientais e garantir a sustentabilidade do setor. Este estudo propõe a implementação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos em uma indústria alimentícia em Jaboatão dos Guararapes-PE, abrangendo a caracterização e quantificação dos resíduos, o manejo conforme a legislação ambiental, ações de educação ambiental e alternativas para a segregação, coleta e destinação adequada dos resíduos recicláveis. Identificou-se inicialmente a falta de identificação das lixeiras como um problema, resolvido com a implementação de um sistema padronizado. A conscientização e capacitação dos funcionários foram estratégias adotadas. A destinação final dos resíduos envolve parcerias com empresas terceirizadas e cooperativas para a coleta seletiva e reciclagem. A análise quantitativa permitiu uma estimativa precisa da produção de resíduos, destacando os tipos com maior volume, como orgânicos, papéis e embalagens. Assim, a implementação do plano de gestão de resíduos sólidos não apenas assegura conformidade com a legislação, mas também promove a sustentabilidade e responsabilidade social, gerando benefícios econômicos e ambientais para a empresa e a comunidade.

**Palavras-Chave:** resíduos sólidos; resíduos industriais; plano de gerenciamento de resíduos sólidos; gestão ambiental; licenciamento ambiental.

## ABSTRACT

The significant increase in the generation of industrial waste has highlighted the urgent need to adopt effective measures for its proper management. This occurs in parallel with the growing global interest in environmental awareness, reflected in stricter regulations. Internationally, the European Union has adopted a hierarchical approach to waste management, while nationally, Brazil has established the National Solid Waste Policy (PNRS), outlining guidelines for its sustainable management. The food industry stands out in terms of waste generation, requiring efficient management practices to mitigate environmental impacts and ensure the sustainability of the sector. This study proposes the implementation of a solid waste management plan in a food industry in Jaboatão dos Guararapes-PE, covering the characterization and quantification of waste, management in accordance with environmental legislation, environmental education actions and alternatives for the segregation, collection and proper disposal of recyclable waste. The lack of identification of waste bins was initially identified as a problem, which was resolved by implementing a standardized system. Employee awareness and training were strategies adopted. The final disposal of waste involves partnerships with outsourced companies and cooperatives for selective collection and recycling. Quantitative analysis allowed for an accurate estimate of waste production, highlighting the types with the highest volume, such as organic waste, paper and packaging. Thus, the implementation of the solid waste management plan not only ensures compliance with legislation, but also promotes sustainability and social responsibility, generating economic and environmental benefits for the company and the community.

**Keywords:** solid waste; industrial waste; solid waste management plan; environmental management; environmental licensing.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

<b>Figura 1</b> –	Localização do empreendimento.....	<b>25</b>
<b>Figura 2</b> –	Coletores disponíveis nas dependências da indústria.....	<b>28</b>
<b>Figura 3</b> –	Condições dos coletores.....	<b>29</b>
<b>Figura 4</b> –	Acondicionamento de resíduos.....	<b>30</b>
<b>Figura 5</b> –	Pesagem dos resíduos gerados na indústria.....	<b>32</b>
<b>Figura 6</b> –	Identificação das lixeiras.....	<b>35</b>
<b>Figura 7</b> –	Modelo de coletor sugerido para os setores administrativos.	<b>36</b>
<b>Figura 8</b> –	Padrão de cores estabelecido pela Conama 275/01.....	<b>38</b>
<b>Figura 9</b> –	Capacitação de Educação Ambiental.....	<b>39</b>
<b>Figura 10</b> –	Acondicionamento de resíduos recicláveis em big bags.....	<b>40</b>

### QUADROS

<b>Quadro 1</b> –	Classificação dos Resíduos Sólidos.....	<b>15</b>
<b>Quadro 2</b> –	Classificação dos resíduos sólidos conforme a PNRS 2010.	<b>16</b>
<b>Quadro 3</b> –	Categoria dos resíduos sólidos conforme a Lei n° 14.236 de 2010.....	<b>17</b>
<b>Quadro 4</b> –	Descrição e Classificação dos resíduos produzidos por setor.	<b>30</b>
<b>Quadro 5</b> –	Modelo e descrição dos resíduos descartados nos setores.....	<b>36</b>
<b>Quadro 6</b> –	Modelo e descrição dos resíduos descartados nos setores....	<b>36</b>
<b>Quadro 7</b> –	Modelo e descrição dos resíduos descartados nos setores....	<b>37</b>
<b>Quadro 8</b> –	Destinação final e Tratamento dos Resíduos.....	<b>41</b>
<b>Quadro 9</b> –	Descrição e quantificação dos resíduos gerados nos setores..	<b>43</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
2.1	Objetivos geral.....	11
2.2	Objetivo específicos.....	11
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>12</b>
3.1	Legalidade ambiental com destaque à legislação de resíduos sólidos.....	12
3.2	Resíduos sólidos: cenário brasileiro, conceito e classificação.....	15
3.2.1	Gerenciamento de resíduos sólidos à luz da política nacional de resíduos Sólidos em indústrias .....	19
3.2.2	PGRS como instrumento relevante no gerenciamento de resíduos sólidos nas indústrias alimentícias.....	20
3.3	Informações que devem constar em um plano de gerenciamento de resíduos sólidos .....	22
3.4	Educação ambiental como instrumento de sensibilização do corpo funcional em indústrias.....	23
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
4.1	Descrição o local do estudo.....	25
4.2	Informações sobre a indústria alimentícia estudada.....	25
4.3	Justificativa de escolha.....	26
4.4	Abordagem metodológica .....	27
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O manejo adequado dos resíduos sólidos provenientes das atividades industriais é fundamental para evitar impactos ambientais negativos e proteger a saúde pública. Historicamente, esses resíduos eram frequentemente descartados de forma negligente, sem considerar suas consequências adversas. No entanto, o aumento das regulamentações ambientais e a crescente conscientização sobre desenvolvimento sustentável têm impulsionado as empresas a adotarem medidas para minimizar a poluição ambiental (COSTA, 2013).

No cenário internacional, diversas leis e acordos têm sido estabelecidos para mitigar os impactos ambientais causados pela geração e disposição inadequada de resíduos. A União Europeia, por exemplo, adotou uma abordagem hierárquica para a gestão de resíduos, enfatizando a prevenção, a reutilização, a reciclagem e a recuperação, priorizando a disposição final apenas como último recurso (Diretiva Quadro de Resíduos da UE, 2008/98/CE).

No âmbito nacional, o Brasil promulgou a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por meio da Lei nº 12.305/2010, como resposta à necessidade de uma abordagem integrada e sustentável para o manejo dos resíduos sólidos (Brasil, 2010). A PNRS estabelece diretrizes claras para a gestão e o gerenciamento de resíduos, atribuindo responsabilidades aos geradores, ao setor público e à sociedade civil.

Dentre os setores industriais que se destacam na geração de resíduos, as indústrias alimentícias ocupam uma posição significativa. Devido à complexidade de suas operações, que englobam desde o processamento de matérias-primas até a distribuição de produtos, essas indústrias geram uma grande variedade de resíduos sólidos (Mannarino et al., 2016). Nesse contexto, a implementação de práticas eficientes de gerenciamento de resíduos torna-se fundamental para minimizar os impactos ambientais e garantir a sustentabilidade do setor alimentício.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Implantação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para uma indústria alimentícia localizada em Jaboatão dos Guararapes-PE através do manejo, controle e rastreabilidade dos resíduos sólidos gerados na empresa.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar e quantificar os resíduos sólidos gerados por cada setor da indústria alimentícia;
- Determinar o manejo e o acondicionamento dos resíduos sólidos em conformidade com a legislação ambiental vigente;
- Implementar ações de educação ambiental que corroboram para a melhoria na sensibilização dos funcionários da indústria;
- Propor alternativas para segregação, coleta e destinação adequada dos resíduos recicláveis.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir será apresentado um breve histórico sobre a temática: Geração de Resíduos Sólidos e a Legislação Brasileira.

#### 3.1 Legalidade ambiental com destaque à legislação de resíduos sólidos

As leis ambientais no Brasil surgiram como resposta ao crescente reconhecimento dos impactos ambientais causados pelo desenvolvimento econômico acelerado e pela exploração descontrolada dos recursos naturais. A partir da década de 1970, impulsionadas pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972, começaram a surgir as primeiras legislações específicas para a proteção ambiental no país. Esse movimento global por uma consciência ambiental mais acentuada fez com que o Brasil adotasse políticas para regulamentar atividades potencialmente danosas ao meio ambiente (PEREIRA, 2014).

A promulgação da Política Nacional do Meio Ambiente, por meio da Lei nº 6.938/1981, representou um avanço significativo na legislação ambiental brasileira.

**1981:** Criação da **Política Nacional do Meio Ambiente** (Lei nº 6.938/1981), estabeleceu os fundamentos para o gerenciamento ambiental e o controle da geração de resíduos sólidos, reconhecendo a importância crucial da preservação do meio ambiente para o desenvolvimento sustentável do país. Ao instituir princípios e diretrizes para a proteção e conservação dos recursos naturais, bem como para a prevenção e o controle da poluição, a Lei nº 6.938/1981 delineou as bases para uma abordagem mais integrada e responsável em relação aos resíduos sólidos, visando garantir a qualidade ambiental e o bem-estar dos presentes e futuras gerações (Brasil, 1981).

Essa legislação foi pioneira ao integrar o meio ambiente como uma questão fundamental para o planejamento estratégico nacional, destacando a importância de uma abordagem mais sustentável para o desenvolvimento.

Ao longo das décadas anteriores, o Brasil testemunhou um aumento significativo na conscientização ambiental e na percepção dos impactos negativos das atividades humanas sobre os ecossistemas. Impulsionado por eventos como a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, o país reconheceu a necessidade de uma legislação mais rigorosa para proteger o meio ambiente (ONU, 1992).

**1998: Lei de Crimes Ambientais** (Lei nº 9.605/1998), define crimes e penalidades ambientais, abrangendo diversas atividades que possam causar danos à natureza, incluindo disposições específicas sobre a gestão inadequada de resíduos sólidos e seus impactos ambientais. Ao estabelecer punições para condutas que resultem em poluição ou degradação ambiental, a Lei de Crimes Ambientais atua como um instrumento de dissuasão e controle, incentivando práticas mais responsáveis e sustentáveis em relação ao manejo dos resíduos sólidos. Essa legislação reforça a importância de uma gestão ambientalmente adequada dos resíduos, contribuindo para a preservação dos ecossistemas e a promoção da qualidade de vida das presentes e futuras gerações (Brasil, 1998).

Influenciada por debates nacionais e pressões internacionais por melhores condições sanitárias, a legislação emergiu como resposta à necessidade de normatizar e regulamentar o saneamento básico no país. A Lei de Saneamento Básico no Brasil teve suas bases estabelecidas a partir da crescente preocupação com a saúde pública e o acesso universal aos serviços básicos de água e esgoto.

**2007: Lei de Saneamento Básico** (Lei nº 11.445/2007), abrange aspectos relacionados ao saneamento, incluindo o manejo de resíduos sólidos, água e esgoto. Ao estabelecer normas e diretrizes para a prestação de serviços de saneamento básico em todo o país, a Lei de Saneamento Básico visa promover o acesso universal a serviços adequados de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, bem como a gestão adequada dos resíduos sólidos. Essa legislação busca garantir a melhoria das condições de saúde pública, a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável das comunidades brasileiras (Brasil, 2007).

Com origem em um contexto marcado pela crescente preocupação com a gestão ambiental e a sustentabilidade. Influenciada por debates nacionais e pressões internacionais por melhores práticas de manejo de resíduos, a legislação emergiu como resposta à necessidade de normatizar e regulamentar a gestão dos resíduos sólidos no país (Alvarenga et al, 2012). A promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio da Lei nº 12.305/2010, representou um marco importante nesse processo, estabelecendo diretrizes claras para a gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos no Brasil.

**2010:** Aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que estabeleceu diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos no Brasil.

**2014:** Publicação do Decreto Federal nº 7.404/2010, que regulamentou a Política Nacional de Resíduos Sólidos, detalhando aspectos como logística reversa, responsabilidade compartilhada e planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

**2015:** Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos por meio da Resolução CONAMA nº 430/2011, que estabeleceu critérios para o licenciamento ambiental de atividades relacionadas aos resíduos sólidos.

Essas leis representam uma evolução na abordagem legal da gestão de resíduos sólidos no Brasil, fornecendo diretrizes mais claras e abrangentes para a prevenção, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos.

### 3.2 Resíduos sólidos: cenário brasileiro, conceito e classificação

No Brasil, a gestão de resíduos sólidos é uma preocupação crescente, refletindo a necessidade de lidar adequadamente com os resíduos gerados pela sociedade. Com mais de 200 milhões de habitantes, o Brasil é um dos maiores geradores de resíduos sólidos - materiais, substâncias e objetos descartados - cuja destinação final deveria receber tratamento com soluções economicamente viáveis, de acordo com a legislação e as tecnologias atualmente disponíveis, mas acabam, ainda em parte, sendo despejados a céu aberto, lançados na rede pública de esgotos ou até queimados (PAIXÃO, 2020). Entre esses resíduos estão alguns mais complexos, como os de construção civil, hospitalares, radioativos, agrícolas, industriais, de mineração e os domiciliares (PAIXÃO, 2020).

Nesse contexto, a classificação dos resíduos sólidos é essencial para o desenvolvimento de estratégias adequadas de manejo e disposição final. No Brasil a classificação dos resíduos é definida de acordo com a norma brasileira NBR 10.004 de 2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - (ABNT) e pela Política Nacional de Resíduos Sólidos - (PNRS) Lei 12.305/2010.

A Norma NBR 10.004 de 2004 não apenas considera a origem dos resíduos, mas também analisa suas características e propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, além de sua interação ou reatividade com outros tipos de resíduos ou quando estão isolados. Esta norma estabelece diferentes classes para os resíduos, delineando critérios importantes para sua classificação e manejo adequado (ABNT, 2004).

**Quadro 1 – Classificação dos Resíduos Sólidos.**

<b>Resíduos Classe I:</b>	<b>Perigosos</b>	São aqueles que têm características que podem colocar em risco as pessoas que manipulam ou que têm algum outro tipo de contato com o material.
---------------------------	------------------	--

		<b>Exemplos:</b> Embalagens de produtos químicos, resíduos de amostras de laboratórios, dentre outros.
<b>Resíduos Classe II:</b>	<b>Não perigosos</b>	<p>São divididos em:</p> <p><b>Resíduos de classe II A: Não inertes</b> - São resíduos que não se apresentam como inflamáveis, corrosivos, tóxicos, patogênicos, e nem possuem tendência a sofrer uma reação química.</p> <p><b>Exemplos:</b> Papel, madeira, plásticos biodegradáveis, dentre outros.</p> <p><b>Resíduos Classe II B: Inertes</b> - são os que mantêm suas características durante o processo de decomposição.</p> <p><b>Exemplos:</b> Entulhos, Pedras, Areia, Vidro, Cerâmicas, Vidros e Pneus.</p>

**Fonte:** Adaptado da ABNT NBR 10004 de 2004.

Já na Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos são classificados de acordo com sua atividade de geração conforme o artigo 13º da PNRS (2010), os resíduos sólidos são classificados da seguinte forma:

**Quadro 2** – Classificação dos resíduos sólidos conforme a PNRS 2010.

I - Quanto à origem:
<p>A. Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;</p> <p>B. Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;</p> <p>C. Resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;</p> <p>D. Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;</p> <p>E. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;</p> <p>F. Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;</p>

- G. Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sinema e do SNVS;
- H. Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- I. Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- J. Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- K. Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II - Quanto à periculosidade:

- A. Resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- B. Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”

**Fonte:** Adaptado da PNRS 12.305 de 2010.

Já no estado de Pernambuco, a Lei Nº 14.236, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2010. que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências, os resíduos sólidos se enquadram nas seguintes categorias:

**Quadro 3** - Categoria dos resíduos sólidos conforme a Lei nº 14.236 de 2010.

**I - Resíduos urbanos:** provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da varrição, de podas e da limpeza de vias, logradouros públicos e sistemas de drenagem urbana passíveis de contratação ou delegação a particular, nos termos de lei municipal.

**II - Resíduos industriais:** provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias-primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos específicos, bem como, os provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem e de manipulação de produtos acabados e aqueles gerados em áreas de utilidade, apoio, depósito e de administração das indústrias e similares, inclusive resíduos

provenientes de Estações de Tratamento de Água - ETAs e Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs;

**III - Resíduos de serviços de saúde:** provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal, de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal, de barreiras sanitárias, bem como, medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados;

**IV - Resíduos de atividades rurais:** provenientes da atividade agropecuária, inclusive os resíduos dos insumos utilizados;

**V - Resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários, e ferroviários, postos de fronteira e estruturas similares:** são os provenientes de embarcação, aeronave ou meios de transporte terrestre, incluindo os produzidos nas atividades de operação e manutenção, os associados às cargas e os gerados nas instalações físicas;

**VI - Resíduos da construção civil:** provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras, de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como, tijolos, blocos cerâmicos, concreto, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações e fiação elétrica, denominados entulhos de obras, caliça ou metralha.

**Fonte:** Adaptado da Lei nº 14.236 de 2010.

Ambas as abordagens convergem para a importância de uma gestão eficiente e responsável dos resíduos sólidos, delineando diretrizes, princípios, objetivos, instrumentos, gestão, responsabilidades e medidas econômicas relacionadas aos resíduos sólidos. Visam promover uma abordagem abrangente e sustentável para lidar com os resíduos, com foco na redução, reutilização, reciclagem e destinação adequada, de modo a minimizar os impactos ambientais e sociais decorrentes do manejo inadequado desses materiais. Por meio dessas leis e normas regulamentadoras, são estabelecidos padrões e procedimentos para a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos, assim como são delineadas as responsabilidades das diferentes entidades envolvidas nesse processo, sejam elas

governamentais, privadas ou da sociedade civil. Além disso, a legislação prevê a utilização de instrumentos econômicos para incentivar práticas sustentáveis e a adequada gestão dos resíduos, buscando alinhar interesses ambientais e econômicos.

### **3.2.1 Gerenciamento de resíduos sólidos à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos em Indústrias**

O gerenciamento de resíduos sólidos nas indústrias representa um desafio complexo que requer uma abordagem integrada e sustentável, em conformidade com os princípios e diretrizes estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Os resíduos industriais, conforme definidos pela PNRS, são aqueles provenientes de processos industriais, assim como de atividades comerciais e de serviços que geram resíduos com características semelhantes aos resíduos industriais. Essa classificação é feita de acordo com a atividade que deu origem ao resíduo (BRASIL, 2010, art 13°).

A PNRS estabelece diretrizes para a gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos, incluindo os resíduos industriais. Dentre os princípios fundamentais da PNRS, destacam-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a logística reversa, a hierarquia na gestão dos resíduos (priorizando a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e a disposição final ambientalmente adequada) e o incentivo à ecoeficiência na produção e consumo (BRASIL, 2010).

Para os resíduos industriais, a PNRS estabelece a obrigatoriedade de elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) por parte das empresas, que deve ser elaborado conforme as diretrizes estabelecidas pela PNRS. Esse plano deve contemplar a caracterização dos resíduos gerados, identificando suas características físicas, químicas e biológicas, bem como os riscos associados à sua manipulação e disposição (BRASIL, 2010).

Uma vez elaborado o PGRS, a próxima etapa consiste na implementação de medidas para a redução da geração de resíduos na fonte, priorizando a adoção de práticas de produção mais limpas e eficientes. Além disso, é fundamental promover a

segregação dos resíduos na origem, facilitando o seu manejo e a destinação final adequada (BRASIL, 2010).

A elaboração do PGRS é obrigatória para diversos tipos de atividades e empreendimentos, conforme estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e pela legislação estadual e municipal. A falta de um PGRS adequado pode acarretar penalidades legais, além de representar um risco para o meio ambiente e para a saúde pública (MMA, 2012).

Para garantir a eficácia do gerenciamento de resíduos sólidos, é essencial o envolvimento de todos os setores da empresa, bem como o estabelecimento de parcerias com fornecedores, clientes, órgãos governamentais e a sociedade civil. Além disso, é importante investir em capacitação e conscientização dos colaboradores, visando promover uma cultura organizacional voltada para a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental (BRASIL, 2010).

No Brasil, uma das indústrias de maior crescimento é a Indústria de Alimentos, que representa uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) e gera milhões de empregos diretos. O Brasil se destaca como um dos maiores exportadores de alimentos industrializados do mundo levando seus alimentos para 190 países (ABIA, 2023). No entanto, as indústrias de alimentos geram uma variedade de resíduos ao longo de suas operações, e sua gestão inadequada pode resultar em diversos problemas ambientais, colocando em risco a saúde pública.

### **3.2.2 PGRS como instrumento relevante no gerenciamento de resíduos sólidos nas indústrias alimentícias**

As indústrias alimentícias precisam elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) devido a uma série de razões específicas ao seu setor de atividade. Entre elas estão:

**Variedade e volume de resíduos:** As indústrias alimentícias geralmente lidam com uma grande variedade de resíduos, incluindo restos de alimentos, embalagens, resíduos orgânicos, entre outros. O volume de resíduos gerado por

essas indústrias pode ser significativo, o que exige um planejamento cuidadoso para sua gestão adequada.

**Riscos à saúde pública:** A má gestão de resíduos nas indústrias de alimentos pode resultar em contaminação ambiental e, conseqüentemente, representar riscos para a saúde pública. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a contaminação ambiental por resíduos sólidos pode causar uma série de problemas de saúde, como doenças respiratórias, gastrointestinais e infecciosas.

**Exigências regulatórias:** As indústrias de alimentos estão sujeitas a regulamentações rigorosas relacionadas à gestão de resíduos, estabelecidas por órgãos governamentais. Cumprir essas regulamentações é necessária para evitar multas e sanções legais (MMA, 2012).

A legislação ambiental exige que as empresas elaborem e implementem um PGRS como parte de suas obrigações legais. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece diretrizes para a gestão adequada dos resíduos, incluindo a elaboração de planos de gerenciamento (BRASIL, 2010).

**Minimização de impactos ambientais:** A má gestão de resíduos pode resultar em poluição do solo, água e ar, além de contribuir para a degradação dos ecossistemas. A adoção de práticas adequadas de gestão de resíduos ajuda a minimizar esses impactos e preservar o meio ambiente para as gerações futuras.

As indústrias alimentícias têm a responsabilidade ambiental e social de minimizar os impactos negativos de suas operações no meio ambiente e na comunidade. Um PGRS eficaz demonstra o compromisso da empresa com a sustentabilidade e a responsabilidade social corporativa.

**Redução de desperdícios e custos:** A implementação de um PGRS pode resultar em economias significativas para as indústrias alimentícias a reduzirem desperdícios e custos associados ao descarte inadequado de resíduos. Isso inclui a implementação de práticas de produção mais eficientes e a busca por alternativas de reciclagem e reutilização de materiais (FAO, 2020).

**Imagem corporativa e responsabilidade social:** Empresas que adotam práticas sustentáveis de gestão de resíduos tendem a ter uma melhor reputação junto

aos consumidores, investidores e comunidade em geral. Além disso, a gestão responsável de resíduos demonstra o compromisso da empresa com a sustentabilidade e a responsabilidade social corporativa (Gustavsson, J. et al. 2011).

### **3.3 Informações que devem constar em um plano de gerenciamento de resíduos sólidos**

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um instrumento fundamental para orientar as práticas adequadas de manejo dos resíduos sólidos gerados por empresas, empreendimentos ou atividades. Este documento deve contemplar diversos elementos essenciais, conforme preconizado pela legislação brasileira.

A identificação do gerador é o primeiro passo, fornecendo informações detalhadas sobre a empresa ou empreendimento, como razão social, CNPJ, endereço e responsável legal (ABNT, 2010).

A caracterização dos resíduos é outro aspecto fundamental, exigindo uma descrição minuciosa dos tipos, quantidades e características dos resíduos gerados, conforme estabelecido pela NBR 10004 da ABNT. Isso inclui informações sobre periculosidade, toxicidade, inflamabilidade, entre outros (ABNT, 2013).

Procedimentos para a segregação e acondicionamento dos resíduos na fonte também devem ser detalhadamente descritos, juntamente com instruções para identificação dos recipientes e armazenamento temporário (ABNT, 2013).

A definição das rotas de coleta, frequência, horários e modos de transporte dos resíduos até os locais de armazenamento temporário ou tratamento deve estar alinhada com a legislação municipal ou estadual pertinente (ABNT, 2010).

Indicações precisas sobre os locais de armazenamento temporário dos resíduos dentro das instalações da empresa, incluindo especificações sobre recipientes, capacidades e medidas de segurança, também são essenciais (ABNT, 2013).

A descrição dos procedimentos e tecnologias adotadas para o tratamento dos resíduos, bem como os locais de destinação final, deve estar em conformidade com a legislação ambiental vigente (ABNT, 2010).

Planos de contingência para emergências, como vazamentos, incêndios ou acidentes, devem ser elaborados, contemplando medidas de segurança, comunicação e controle de danos (ABNT, 2013).

Procedimentos para o monitoramento contínuo do PGRS, incluindo indicadores de desempenho e avaliação periódica dos resultados alcançados, devem ser estabelecidos (ABNT, 2013).

Referências às legislações ambientais vigentes, normas técnicas e regulamentações específicas relacionadas à gestão de resíduos sólidos, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), devem ser incluídas no PGRS (ABNT, 2010).

A definição das responsabilidades de cada setor ou funcionário envolvido no manejo dos resíduos, juntamente com programas de capacitação e treinamento sobre a gestão adequada de resíduos, são importantes para o sucesso do PGRS (ABNT, 2010).

### **3.4 Educação ambiental como instrumento de sensibilização do corpo funcional em indústrias**

Um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos bem-sucedido requer mudanças nas atitudes, nos padrões de comportamento e no modo de pensar de todos os funcionários da empresa. Segundo Araújo e França (2013), a Educação Ambiental é uma prática social que demanda um conjunto de ações deliberadas em prol da sustentabilidade, visando contribuir para a humanização e emancipação do ser humano, além de promover a formação de cidadãos críticos.

Conforme Fonseca e Martins (2010), não basta investir em infraestrutura e implementar medidas previstas nas normas; é igualmente importante fortalecer a consciência ambiental dentro das empresas, o que requer uma grande mobilização de esforços para efetuar as mudanças necessárias na cultura organizacional.

Ao buscar o engajamento dos colaboradores nas práticas de educação ambiental, a organização facilita o processo de sensibilização, conscientização e treinamento, conforme destacado por França et al. (2015). Isso permite que os funcionários alcancem os objetivos de forma colaborativa, em contraste com abordagens anteriores baseadas apenas em imposições.

Por meio do desenvolvimento de habilidades, da mudança e formação de atitudes, e de um processo participativo, visa-se envolver os funcionários no diagnóstico dos problemas ambientais e na busca por soluções para transformar a realidade empresarial, conforme argumenta Wouterlood (2010), com uma conduta ética e compatível com o exercício da cidadania.

Portanto, um programa eficaz de conscientização não pode se limitar a fornecer informações ou apenas sensibilizar sobre questões ambientais globais. De acordo com Motta (2010), é essencial adotar uma abordagem construtiva, envolvendo todos na discussão das questões ambientais da empresa, seu desempenho ambiental e operacional.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir descrição dos materiais e métodos empregados no desenvolvimento deste trabalho.

### 4.1 Descrição o local do estudo

A indústria alimentícia, objeto do estudo, funciona há 4 anos no município de Jaboatão dos Guararapes, possui cerca de 35 funcionários, uma área total do terreno de 2.456,40 m<sup>2</sup> e área total construída de 1.085,87 m<sup>2</sup>, possuindo uma capacidade produtiva de até 600 quilos de alimentos ao dia e gerando empregos e renda no município (Figura 1).

Figura 1 – Localização do empreendimento.



Fonte: Adaptada do Google Earth, 2024.

### 4.2 Informações sobre a indústria alimentícia estudada

É uma empresa brasileira que se destaca no mercado de alimentos prontos e congelados. Fundada em 2020, a empresa tem uma trajetória na produção e distribuição de refeições congeladas de alta qualidade. Seu foco principal é oferecer conveniência aos consumidores, fornecendo opções de refeições prontas que são saborosas, nutritivas e fáceis de preparar.

A indústria alimentícia tem uma variedade de produtos em seu portfólio, que inclui desde pratos tradicionais da culinária brasileira. Eles oferecem refeições individuais, como lasanhas, strogonoffs, pratos com frango, carne e peixe, entre outros.

Uma das características distintivas da indústria alimentícia é o seu compromisso com a qualidade dos ingredientes e com os processos de produção. Eles priorizam o uso de ingredientes frescos e selecionados, garantindo que suas refeições mantenham um alto padrão de sabor e nutrição. Além disso, a empresa investe em tecnologia de ponta em suas instalações de produção para garantir a segurança alimentar e a qualidade dos produtos.

No aspecto de distribuição, a indústria alimentícia tem uma ampla rede de pontos de venda em todo o Brasil, incluindo supermercados, lojas de conveniência e até mesmo venda direta ao consumidor em algumas regiões.

#### **4.3 Justificativa de escolha**

As indústrias alimentícias geram uma variedade de resíduos ao longo de suas operações, incluindo resíduos orgânicos, embalagens, águas residuais, resíduos de produção e resíduos de limpeza. Muitos desses resíduos têm potencial para reciclagem ou reutilização, o que pode contribuir para a redução do impacto ambiental e a economia de recursos (FAO, 2013).

Resíduos orgânicos, como sobras de alimentos e cascas, podem ser compostados para produção de adubo orgânico ou usados na produção de biogás através de biodigestores. Embalagens de papelão, plástico, vidro e alumínio podem ser recicladas, reduzindo a necessidade de matéria-prima virgem e minimizando o desperdício. As águas residuais podem ser tratadas e reutilizadas em processos industriais ou para fins não potáveis, como irrigação. Resíduos de produção e de limpeza também podem ser reciclados ou tratados de forma apropriada, evitando sua disposição inadequada no meio ambiente. Essas práticas não apenas promovem a

sustentabilidade ambiental, mas também podem gerar benefícios econômicos e sociais para as empresas e comunidades envolvidas.

#### **4.4 Abordagem metodológica**

Esta investigação teve um caráter qualitativo, utilizando dados primários como base para os estudos relacionados à elaboração e implementação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos na indústria alimentícia objeto da pesquisa.

Para a coleta de dados, foram utilizados documentos internos da empresa, os mesmos foram analisados, enquanto observações das atividades diárias e entrevistas com os responsáveis pelos setores em estudo foram conduzidas. Durante um período de 30 dias, entre os meses de novembro e dezembro de 2022, foram realizadas visitas tanto pela manhã quanto pela tarde. Cinco funcionários foram abordados, considerando sua conexão direta com o processo em questão. O objetivo era obter informações que permitissem analisar a percepção das atividades e a postura dos funcionários em relação às estratégias de implementação do plano de gerenciamento de resíduos adotado pela empresa.

A primeira visita técnica foi conduzida com a supervisão da supervisora de operações da unidade. Seu objetivo era coletar informações detalhadas sobre o processo de produção, atividades realizadas, dados sobre os funcionários, horário de funcionamento, volume diário de alimentos produzidos e os tipos de resíduos gerados ao longo da cadeia produtiva.

Na segunda visita, a coordenação de Segurança, Saúde e Meio Ambiente, representada pela técnica de segurança do trabalho, liderou as discussões. O foco estava nas principais questões relacionadas ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) na indústria. Foram abordados temas como o transporte interno dos resíduos, os tipos de lixeiras utilizadas para armazenamento, os procedimentos de acondicionamento temporário, os métodos de descarte e a destinação final dos resíduos, bem como os processos de tratamento que eles recebem.

Durante a terceira visita, foram conduzidas entrevistas com os auxiliares de serviços gerais. As perguntas abordaram diversos aspectos, incluindo o processo de recolhimento dos resíduos, se há alguma separação dos mesmos, como os resíduos são descartados, o horário em que ocorre o recolhimento, se há utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), conhecimento sobre coleta seletiva e reciclagem, recebimento de treinamento sobre manipulação de resíduos e precauções necessárias com materiais cortantes ou contaminados.

Após a realização da etapa de diagnóstico da situação atual, foi possível identificar os tipos de resíduos gerados pela indústria, assim como sua quantidade e características. Além disso, essa fase permitiu uma avaliação das práticas atuais de gerenciamento de resíduos, abrangendo aspectos como coleta, armazenamento, transporte e disposição final (Figura 2).

**Figura 2** – Coletores disponíveis nas dependências da indústria.



**Fonte:** Autora, (2023).

Identificou-se a falta de padrão e de identificação das lixeiras na indústria, onde os resíduos eram depositados sem qualquer tipo de separação. É importante ressaltar que a Lei nº 13.047, de 26 de junho de 2006, estabelece a obrigatoriedade da implantação da coleta seletiva de lixo em condomínios residenciais e comerciais, estabelecimentos comerciais e industriais, bem como em órgãos públicos federais, estaduais e municipais no âmbito do Estado de Pernambuco, além de definir outras providências a serem tomadas nesse sentido.

Em uma ocasião subsequente, foi realizada uma inspeção na unidade para avaliar o estado dos coletores e determinar se eram suficientes para armazenar os resíduos gerados. Durante essa avaliação, constatou-se que as lixeiras, especialmente aquelas localizadas no refeitório, continham uma mistura de materiais, incluindo resíduos orgânicos, recicláveis e não recicláveis. Essa situação pode ser atribuída à falta de identificação dos coletores (Figura 3).

**Figura 3** – Condições dos coletores.



**Fonte:** Autora, (2023).

A observação desse comportamento proporcionou uma oportunidade para promover a conscientização e a educação ambiental entre os colaboradores.

Em uma outra ocasião, foi identificada a necessidade de aprimorar o modo como os resíduos sólidos eram armazenados. Anteriormente, esses resíduos eram dispostos de forma dispersa. Esse método de armazenamento pode resultar em problemas relacionados à disseminação de insetos e roedores, os quais podem atuar como vetores de doenças para a população humana. A decomposição bacteriana da matéria orgânica ocasiona a liberação de odores desagradáveis no local e nas áreas circundantes onde esses resíduos são depositados, além da formação de chorume, um líquido escuro e ácido que se infiltra no solo, contaminando os lençóis freáticos (CAVALCANTI, 2017). Este cenário pode ser observado na figura 4.

**Figura 4** – Acondicionamento de resíduos.



**Fonte:** Autora, (2023).

Em outra ocasião, foram examinados os coletores já em uso e a necessidade de instalar novos em locais adicionais, além de determinar os tipos de coletores a serem instalados com base na demanda atual. Adicionalmente, procedeu-se à descrição e classificação dos resíduos produzidos por setor pela indústria analisada neste estudo (Quadro 4).

**Quadro 4** – Descrição e Classificação dos resíduos produzidos por setor.

SETOR	CLASSIFICAÇÃO	GRUPO	TIPO DE RESÍDUOS	DESCRIÇÃO
DML	RESÍDUOS CLASSE II NÃO PERIGOSOS	B	EMBALAGENS DE SANEANTES	AL 2050, CLEANER P-FREE, DECLOR FLV, DESINFETANTE CLORADO, DETERGENTE NEUTRO, LIMPADOR, REMOVEDOR DE GORDURAS.

RESTAURANTE	RESÍDUOS CLASSE II-A NÃO INERTES	A	ORGÂNICOS	SOBRAS DE ALIMENTOS (CAFÉ DA MANHÃ, ALMOÇO E CEIA).
	RESÍDUOS CLASSE I – PERIGOSOS	C	PERIGOSOS	LÂMPADAS FLUORECENTES.
	RESÍDUOS CLASSE II - NÃO PERIGOSOS	D	NÃO RECICLÁVEIS	PAPEL TOALHA, COPO DESCARTÁVEL E GUARDANAPO, RESÍDUOS DE VARRIÇÃO.
PRODUÇÃO	RESÍDUOS CLASSE II-A: NÃO INERTES	B	ÓLEO DE COZINHA	UTILIZADO NA PRODUÇÃO DOS ALIMENTOS.
	RESÍDUOS CLASSE II-A NÃO PERIGOSOS: NÃO INERTES	D	RECICLÁVEIS	PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICO, EMBALAGENS EM GERAL.
	RESÍDUOS CLASSE II-B INERTES	B		VIDROS, METAIS.
	RESÍDUOS CLASSE I – PERIGOSOS	C	PERIGOSOS	LÂMPADAS FLUORECENTES.
	RESÍDUOS CLASSE II-A NÃO INERTES	A	ORGÂNICOS	SOBRAS DE ALIMENTOS (CASCAS DE FRUTAS VERDURAS, RETALHOS DE CARNES, OSSOS ENTRE OUTROS).
ADMINISTRATIVO	RESÍDUOS CLASSE I – PERIGOSOS	C	PERIGOSOS	PILHAS, BATERIAS, LÂMPADAS FLUORECENTES.
	RESÍDUOS CLASSE II-A NÃO PERIGOSOS: NÃO INERTES	D	RECICLÁVEIS	PAPEL, PLÁSTICO, EMBALAGENS EM GERAL.
WC	RESÍDUOS CLASSE II - NÃO PERIGOSOS	D	NÃO RECICLÁVEIS	PAPEL HIGIÊNICO, ABSORVENTE INTIMUS, LUVAS, TOUCAS, PAPEL TOALHA, COPO DESCARTÁVEL E GUARDANAPO, RESÍDUOS DE VARRIÇÃO.

**Fonte:** Autora, (2024).

Os resíduos sólidos foram categorizados de acordo com a norma NBR 10.004/2004. A correta classificação dos resíduos sólidos é essencial para um planejamento eficaz do manejo de resíduos na indústria, prevenindo assim os riscos ambientais associados à sua disposição inadequada. Como resultado das medidas adotadas, foi decidida a produção de placas de identificação para uniformizar as lixeiras, visando aprimorar a gestão dos resíduos produzidos no local.

A equipe de marketing assumirá a responsabilidade pela criação da arte e pela produção das placas de identificação. Posteriormente, o departamento de Segurança,

Saúde e Meio Ambiente (SSMA) comprometeu-se a ministrar treinamentos para explicar e orientar os colaboradores sobre a correta segregação dos resíduos, uma vez que estas estejam padronizadas.

Posteriormente, procedeu-se à quantificação dos resíduos, considerando os resíduos gerados ao longo de uma semana, com início da pesagem em 12 de dezembro de 2022 e término em 19 de dezembro de 2022, realizada uma vez ao dia, sempre no final da tarde. Os locais de origem dos resíduos incluíam o Depósito de Material de Limpeza (DML), as Salas Administrativas (Compras, Sala de Reunião, Sala de Nutrição, Operação), a Portaria, o Refeitório, a Produção e os Banheiros. As pesagens diárias dos resíduos industriais foram efetuadas utilizando balanças digitais, seguidas pela separação dos resíduos conforme sua classificação e nova pesagem (Figura 5).

**Figura 5** – Pesagem dos resíduos gerados na indústria.



**Fonte:** Autora, (2023).

De acordo com o portal Vertown (2022), a pesagem dos resíduos desempenha um papel fundamental no gerenciamento, fornecendo indicadores que facilitam a identificação de oportunidades para minimizar custos através de processos de reciclagem e segregação adequada na fonte, além de auxiliar na elaboração de

estratégias para reduzir a geração, determinar o tipo de tratamento necessário e dimensionar os espaços físicos para o manejo, coleta e transporte.

A metodologia para a pesagem em uma composição gravimétrica considera a possibilidade de pesagem total ou parcial dos resíduos. Na literatura, são descritos diferentes métodos para realizar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, muitos dos quais envolvem a subdivisão de uma amostra, conforme estipulado pela NBR 10007/1987 ABNT (RODRIGUES, 2015). No entanto, neste estudo, optou-se por não utilizar a NBR 10007, pois é viável a pesagem total dos resíduos, proporcionando maior confiabilidade nos resultados. Portanto, a metodologia selecionada consiste em pesar todos os resíduos produzidos na indústria diariamente e calcular uma média diária para determinar as porcentagens de cada tipo de material.

Durante o período de monitoramento e coleta de dados sobre a produção de resíduos sólidos, verificou-se que todos os resíduos, sem exceção, são depositados em um contêiner fornecido por uma empresa terceirizada para o posterior recolhimento em um caminhão de caçamba mista. Observou-se que os resíduos sólidos recicláveis gerados na unidade não são separados adequadamente nem armazenados em local específico, e tampouco há um sistema de coleta seletiva implementado.

Posteriormente, realizou-se um levantamento das cooperativas que operam no município de Jaboatão dos Guararapes - PE, visando à realização da coleta, tratamento e destinação adequada dos resíduos recicláveis produzidos. Após essa etapa, foi estabelecido contato com a cooperativa para avaliar a disponibilidade de serviços na localidade e se as modalidades oferecidas atendiam às necessidades da indústria.

Após reuniões adicionais com o setor de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (SSMA), foi elaborado um cronograma com datas e temas para a realização de atividades de capacitação e conscientização ambiental na unidade, visando aprimorar a segregação dos resíduos produzidos. Dessa forma, o setor de SSMA se comprometeu, inicialmente, a desenvolver um diálogo diário sobre meio ambiente, a

ser realizado 15 minutos antes do início do expediente, com foco nas metodologias de separação de resíduos em seus respectivos setores.

Conforme ressaltado por Sousa (2022), a educação ambiental desempenha um papel fundamental no sucesso da implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Destaca-se a necessidade de formar uma equipe gestora de resíduos composta por indivíduos essenciais para a execução desse plano. Antes disso, é importante promover uma palestra ou aula ministrada por um profissional da área, a fim de conscientizar todos os colaboradores sobre a importância socioambiental dessas iniciativas voltadas para aprimorar a responsabilidade ambiental do estabelecimento.

Com base nas informações anteriores, foi elaborado o plano de gestão de resíduos sólidos na indústria.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em decorrência da primeira questão identificada na unidade, observou-se a falta de identificação das lixeiras distribuídas pelo local, que desempenham o papel de segregação dos resíduos. Em setembro de 2023, a indústria em análise iniciou o processo de identificação das lixeiras (Figura 6).

**Figura 6** – Identificação das lixeiras.



**Fonte:** Autora, (2023).

De acordo com Regla (2017), estabelecimentos que geram grandes volumes diários de resíduos de várias formas de produção podem enfrentar dificuldades na separação adequada das diferentes classes de resíduos. Especialmente na produção de alimentos e refeições prontas, além dos resíduos alimentares, é comum encontrar resíduos provenientes de embalagens que contêm os alimentos ou de produtos químicos utilizados na produção das refeições, como caixas de papelão, plásticos, vidros e latas. Muitas vezes, esses materiais não são segregados corretamente.

Em algumas áreas, como produção e administração, constatou-se a presença de apenas um coletor ou a existência de coletores danificados e não identificados, dificultando o descarte adequado dos resíduos. Os resíduos eram descartados sem separação e não havia aproveitamento dos materiais passíveis de reciclagem. Após levantamento, constatou-se a necessidade de 13 lixeiras adicionais. Portanto, foi

solicitada a aquisição de mais 17 coletores para facilitar o manejo adequado dos resíduos, direcionando uma maior quantidade para a reciclagem. Ficou estabelecido que cada área teria coletores específicos para os resíduos que produziam, conforme indicado no quadro abaixo:

**Quadro 5 – Modelo e descrição dos resíduos descartados nos setores.**

<b>Tipo de resíduo:</b> Orgânico
<b>Setores:</b> Pré-preparo de Hortifruti, Área de Assepsia, Pré-preparo de carnes, Área de Massas e Recheios.
<b>Resíduos:</b> Cascas de verduras e frutas, sobras de carnes e sobras de massas.
<b>Descrição:</b> Todos os resíduos de sobras são depositados em lixeiras brancas com pedal e identificação padronizada. Conforme imagem abaixo:


**Fonte:** Autora, (2024).

**Quadro 6 – Modelo e descrição dos resíduos descartados nos setores.**

<b>Tipo de resíduo:</b> Não Recicláveis.
<b>Setores:</b> Restaurante e Demais Áreas.
<b>Resíduos:</b> Papel toalha, Copos descartáveis e Guardanapos.
<b>Descrição:</b> Todos os resíduos de não recicláveis são depositados em lixeiras da cor branca com tampa e pedal, com identificação padronizada.


**Fonte:** Autora, (2024).

**Quadro 7** – Modelo e descrição dos resíduos descartados nos setores.

<b>Tipo de resíduo:</b> Recipientes de Saneantes
<b>Setores:</b> DML
<b>Resíduos:</b> Recipientes de AL 2050, Cleaner P-free, Declor FLV, Desinfetante Clorado, Detergente Neutro, Limpador, Removedor de Gorduras.
<b>Descrição:</b> Todos os recipientes de saneantes são depositados em lixeiras brancas com pedal e identificação padronizada. Conforme imagem abaixo:



**Fonte:** Autora, (2024).

Foi estabelecido o modelo a ser implementado nas áreas administrativa e industrial, sendo a própria indústria responsável pelo orçamento e pela execução do plano, conforme representado na Figura 7.

**Figura 7** – Modelo de coletor sugerido para os setores administrativos.



**Fonte:** Natural Limp, (2024).

A segregação de resíduos em ambientes industriais tem como principal objetivo evitar a mistura de resíduos incompatíveis, promover a melhoria da qualidade dos resíduos passíveis de recuperação ou reciclagem e reduzir a quantidade de resíduos perigosos ou especiais a serem tratados ou dispostos (ROCCA, 1993; COSTA, 2013).

Conforme destacado por Neto (2006), a segregação possibilita que os resíduos recicláveis não sejam contaminados ou tenham sua qualidade comprometida, viabilizando seu retorno à cadeia produtiva para a fabricação de novos produtos. Para facilitar o processo de separação dos resíduos, é possível adotar o código de cores estabelecido pela Resolução CONAMA nº 275/2001, conforme ilustrado na Figura 8 abaixo:

**Figura 8** – Padrão de cores estabelecido pela Conama 275/01.



**Fonte:** Transresind, (2007).

O código de cores deve ser aplicado nos recipientes e locais destinados ao armazenamento de resíduos, sendo crucial que os trabalhadores recebam instruções claras sobre o significado de cada cor e os potenciais riscos associados ao manuseio desses materiais. Dessa maneira, além de facilitar a segregação dos resíduos, o sistema de cores serve como um alerta para os trabalhadores, contribuindo para a prevenção de acidentes durante o manuseio dos resíduos (COSTA, 2013; NETO, 2006).

Em relação à capacitação e conscientização ambiental, a indústria implementou diversas estratégias, incluindo diálogos diários sobre meio ambiente e a criação de materiais digitais para compartilhamento nos grupos de WhatsApp, TVs corporativas, quadros de avisos e outros canais de comunicação internos. Além disso, são promovidas palestras educativas mensais para enfatizar a importância da educação ambiental, da coleta seletiva e da destinação adequada dos resíduos. Durante essas palestras, são abordados temas como a classificação dos resíduos, as

técnicas adequadas de separação, acondicionamento e o encaminhamento aos coletores instalados na unidade, conforme ilustrado na Figura 9.

**Figura 9** – Capacitação de Educação Ambiental.



**Fonte:** Autora, (2023).

As medidas adotadas a curto prazo têm como objetivo engajar de forma mais ativa os funcionários, tornando-os agentes fundamentais na promoção da educação ambiental dentro da Indústria. Com a significativa participação e interesse do Setor de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (SSMA), busca-se um maior comprometimento de toda a unidade com questões ambientais tanto dentro quanto fora das instalações da indústria.

Conforme defendido por Rodrigues (2015), a implementação de um programa de capacitação visa instruir os membros do grupo de trabalho para fornecerem suporte eficaz no funcionamento do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e educar os funcionários da empresa para uma participação correta. É essencial esclarecer e sensibilizar gestores e funcionários sobre a responsabilidade individual de cada um no processo de manejo de resíduos sólidos, visando uma adesão consciente e eficaz. A capacitação deve ser contínua, abrangendo novos conceitos de educação ambiental e reforçando o funcionamento do PGRS ao longo do tempo.

Em resposta à questão do acondicionamento dos resíduos, foi estabelecido que os resíduos recicláveis secos serão separados e armazenados em big bags dentro de um espaço construído de alvenaria, denominado abrigo de resíduos recicláveis (Figura 10), localizado em área seca e arejada, com piso e paredes laváveis, ralo e portão com cadeado. Por outro lado, os resíduos orgânicos e não recicláveis serão mantidos na parte externa da indústria, armazenados em um contêiner metálico com tampa, fornecido por uma empresa terceirizada, com capacidade de armazenamento de 1,2 m<sup>3</sup>.

**Figura 10** – Acondicionamento de resíduos recicláveis em big bags.



**Fonte:** Autora, (2023).

De acordo com Rocca (2003, apud COSTA, 2013, p.15), os resíduos gerados nas empresas devem ser acondicionados em recipientes adequados às suas características para evitar riscos ao trabalhador e ao meio ambiente. A escolha do tipo de recipiente dependerá de critérios como o material compatível aos resíduos, estanqueidade para evitar vazamentos, durabilidade, compatibilidade com o equipamento de transporte e resistência física a pequenos choques.

Segundo Passos et al. (2013), o armazenamento dos resíduos sólidos, quando compatível com suas características, proporciona um manuseio mais ágil e seguro. A coleta tem por objetivo o recolhimento e o armazenamento em um local adequado, seguido de processamento e/ou destino.

Entre as empresas contatadas para a coleta dos resíduos da indústria, ficou acordado que a cooperativa do município seria responsável pela coleta seletiva,

encaminhando os resíduos recicláveis para reciclagem. Os resíduos de óleo vegetal gerados no processo de fabricação das refeições serão armazenados e entregues a uma empresa terceirizada para reciclagem. A empresa terceirizada existente na indústria será responsável pela coleta dos resíduos orgânicos e não recicláveis, destinando-os a uma central de tratamento de resíduos.

Para Lins et al. (2017), a busca por soluções na área de resíduos reflete a demanda da sociedade, motivada pelos elevados custos socioeconômicos e ambientais. Se manejados adequadamente, os resíduos sólidos adquirem valor comercial e podem ser utilizados como novas matérias-primas ou insumos.

Segundo a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA N° 275 de 25 de Abril de 2001, a reciclagem é uma forma atrativa de gerenciamento de resíduos, transformando materiais sem utilidade em novos insumos, trazendo benefícios e vantagens ambientais.

As principais vantagens da reciclagem incluem a preservação dos recursos naturais, economia no transporte e disposição final de resíduos, diminuição dos impactos ambientais, geração de fonte de trabalho e renda, e conscientização da população sobre questões ambientais (JORNAL VERDE, 2024).

Dessa forma, a esquematização da coleta, transporte e destinação final dos resíduos seguirá as seguintes etapas (Quadro 8):

**Quadro 8 – Destinação final e Tratamento dos Resíduos.**

<b>TIPO</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS</b>	<b>FREQUENCIA DA COLETA</b>	<b>EMPRESA DA COLETA</b>	<b>DESTINAÇÃO FINAL</b>
<b>ORGÂNICOS</b>	SOBRAS DE ALIMENTOS (CASCAS DE FRUTAS VERDURAS, RETALHOS DE CARNES, OSSOS ENTRE OUTROS).	SEGUNDA E QUARTA	EMPRESA PRIVADA	EMPRESA PRIVADA
<b>ÓLEO DE COZINHA</b>	ÓLEO VEGETAL	QUANDO SOLICITADO	EMPRESA PRIVADA	RECICLAGEM
<b>DML</b>	EMBALAGENS DE SANEANTES.	SEGUNDA E QUARTA	EMPRESA PRIVADA	EMPRESA PRIVADA
<b>REICLÁVEIS</b>	PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICO, VIDROS, METAIS, EMBALAGENS EM GERAL	SEXTA-FEIRA	COOPERATIVA MUNICIPAL	RECICLAGEM

<b>NÃO RECICLÁVEIS</b>	PAPEL HIGIÊNICO, ABSORVENTE INTIMUS, LUVAS, TOUCAS E PAPEL TOALHA.	SEGUNDA E QUARTA	EMPRESA PRIVADA	EMPRESA PRIVADA
<b>PERIGOSOS</b>	PILHAS, BATERIAS, LÂMPADAS FLUORECENTES.	SEGUNDA E QUARTA	EMPRESA PRIVADA	EMPRESA PRIVADA

**Fonte:** Autora, (2023).

Segundo a Abrelpe (2022), a disposição final é uma das alternativas de destinação final ambientalmente adequada previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), desde que observadas as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Em um estudo realizado por Marinho *et al.* (2022) trouxe um diagnóstico de resíduos gerados por uma empresa do ramo alimentício em Abreu e Lima – PE, a empresa em questão possuía um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) fundamentado na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), o que integra a preocupação com a responsabilidade empresarial em relação aos resíduos produzidos.

A empresa possui um histórico de certificações, tendo como princípio estar adequada aos padrões de qualidade. Garantindo uma boa aceitação no mercado quanto ao produto. Alguns exemplos de certificações adquiridos pela unidade ao longo do tempo são:

- BPF – Boas Práticas de Fabricação.
- APPCC – Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle.
- FSSC 22000 – Sistema de Gestão de Segurança Alimentar.

Portanto, Minimizar a geração de resíduos sólidos, combater o desperdício e utilizar racionalmente os recursos ambientais são ações previstas na Lei 12.305 de 2010 e proporcionam diversos benefícios para as empresas, como a redução de custos operacionais e o aumento da competitividade de mercado (ABRELPE, 2020). Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), "a adoção de práticas sustentáveis não só contribui para a preservação ambiental, mas também melhora a eficiência econômica das organizações" (ABRELPE, 2020, p. 25).

Com base na quantidade diária de resíduos e nos tipos gerados no local, foram elaboradas planilhas contendo a classificação e quantificação dos resíduos por setor, bem como foi desenvolvido o plano de gestão dos resíduos sólidos da indústria em questão (Quadro 9).

**Quadro 9** – Descrição e quantificação dos resíduos gerados nos setores.

CLASSIFICAÇÃO	GRUPO	TIPO DE RESÍDUOS	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
				KG/DIA e LITROS/DIA
RESÍDUOS CLASSE II – NÃO PERIGOSOS	B	EMBALAGENS DE SANEANTES	AL 2050, CLEANER P-FREE, DECLOR FLV, DESINFETANTE CLORADO, DETERGENTE NEUTRO, LIMPADOR, REMOVEDOR DE GOSRDURAS.	0,500 Kg
RESÍDUOS CLASSE II-A: NÃO INERTES	A	ORGÂNICOS	SOBRAS DE ALIMENTOS (CASCAS DE FRUTAS VERDURAS, RETALHOS DE CARNES, OSSOS ENTRE OUTROS).	2,25 Kg
RESÍDUOS CLASSE II A NÃO PERIGOSOS: NÃO INERTES	D	RECICLÁVEIS	PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICO, EMBALAGENS EM GERAL	7,45kg
RESÍDUOS CLASSE II-B INERTES	B		VIDROS, METAIS.	
RESÍDUOS CLASSE II NÃO PERIGOSOS	D	NÃO RECICLÁVEIS	PAPEL HIGIÊNICO, ABSORVENTE INTIMUS, LUVAS, TOUCAS, PAPEL TOALHA, COPO DESCARTÁVEL E GUARDANAPO, RESÍDUOS DE VARRIÇÃO.	14,5 kg
RESÍDUOS CLASSE II-A: NÃO INERTES		ÓLEO DE COZINHA	UTILIZADO NA PRODUÇÃO DOS ALIMENTOS.	0,2 L
RESÍDUOS CLASSE I PERIGOSOS	C	PERIGOSOS	PILHAS E LÂMPADAS FLUORECENTES.	0,50g

Fonte: Autora, (2023).

A quantidade de resíduos produzidos pelas atividades realizadas tem um total de aproximadamente 25,2 Kg/dia. Levando-se em consideração esse dado final, é possível gerar uma estimativa da produção de resíduos sólidos produzidos por períodos:

- Produção semanal:  $25,2 \times 5$  (dias semanais) = 126 Kg.
- Produção mensal:  $25,2 \times 22$  (dias mensais) = 554,4 Kg.
- Produção anual:  $554,4 \times 12$  (meses) = 6. 652,8 Kg.

### **OS VALORES PODEM VÁRIAR DE ACORDO COM A PRODUÇÃO.**

Pode-se observar que os resíduos com maior volume coletado são os seguintes: orgânicos (sobras de alimentos do refeitório e produção), papéis diversos, papelão, embalagens de comidas (garrafas pet, recipiente de vidros, latas, embalagens de plásticos).

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base na análise detalhada do local de estudo, uma indústria alimentícia estabelecida há quatro anos em Jaboatão dos Guararapes, é evidente a necessidade de um plano de gestão de resíduos sólidos eficaz. A empresa, focada na produção e distribuição de refeições congeladas de alta qualidade, enfrenta desafios significativos em relação à segregação, armazenamento e disposição adequada de seus resíduos.

A abordagem metodológica adotada, com um caráter qualitativo e baseada em dados primários, revelou a falta de padrão e identificação nas lixeiras da empresa, levando a uma mistura inadequada de materiais nos coletores. Além disso, a falta de segregação adequada resulta em problemas de armazenamento e potencial risco à saúde pública e ao meio ambiente, conforme evidenciado pela presença de insetos, roedores e a formação de chorume.

A fase de diagnóstico permitiu a identificação dos tipos e quantidades de resíduos gerados, bem como a classificação conforme normas específicas. A implementação de medidas corretivas, como a produção de placas de identificação para padronizar as lixeiras, demonstra um compromisso com a melhoria contínua. Além disso, a parceria com cooperativas locais para coleta e tratamento de resíduos recicláveis e a realização de atividades de capacitação e conscientização ambiental entre os colaboradores refletem uma abordagem abrangente para lidar com os desafios de gestão de resíduos.

Conclui-se, portanto, que o plano de gestão de resíduos sólidos desenvolvido para a indústria alimentícia estudada é uma resposta para garantir a conformidade com regulamentações ambientais, minimizar impactos adversos à saúde pública e ao meio ambiente, e promover práticas sustentáveis dentro da empresa.

## 7 REFERÊNCIAS

ABIA - **Associação Brasileira da Indústria de Alimentos**. Disponível em: <https://www.abia.org.br/numeros-do-setor/>. Acesso em: 07 de agosto de 2023.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 07 de agosto de 2023.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama-dos-residuos-solidos-no-brasil-2020/>. Acesso em: 15 jun. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. NBR 10007: **Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007: **Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT: Universidade Federal de Santa Catarina. NBR 10.004:2004 - **Classificação de Resíduos Sólidos**. Florianópolis, SC: UFSC. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>.

ARAÚJO, M. L. F. FRANÇA, T. L. **Concepções de Educação Ambiental de professores de biologia em formação nas universidades públicas federais do Recife**. Educar em Revista, n. 50, p. 237-252, out./dez. 2013. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/educar/article/view/21173>. Acesso em: 07 de agosto de 2023.

Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as **condições e padrões de lançamento de efluentes**, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 maio 2011. Seção 1, p. 81-84.

Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Dispõe sobre a **classificação de corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 abr. 2001. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a **Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 dez. 2010.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Planalto, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 05 de agosto de 2023.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 fev. 1998.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a **Política Nacional do Meio Ambiente**, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 set. 1981.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jan. 2007.

CAVALCANTE, S. G. **Impactos ambientais decorrentes da disposição final dos resíduos sólidos no "lixão" do município de Paulista - PB**. Disponível em: <http://repositorio.ufcg.edu.br/handle/123456789/4315>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2024.

COSTA, I. M.; FERREIRA DIAS, M. **Evolution on the solid urban waste management in Brazil: A portrait of the Northeast Region**. Energy Reports, 6, 878–884, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.egy.2019.11.033>. Acesso em: 13 de maio de 2023.

Costa, C. L. M. (2013). **Benefícios apresentados com a implantação do gerenciamento de resíduos sólidos na indústria alimentícia**. Disponível em: [univem.edu.br](http://univem.edu.br) . Acesso em: 08 de junho de 2023.

Diretiva **Quadro de Resíduos da UE**, 2008/98/CE - Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de

19 de novembro de 2008, relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas. Jornal Oficial da União Europeia, L 312/3, 22 novembro 2008.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). **Sustainable management of food loss and waste: A roadmap for Latin America and the Caribbean**. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/ca9839en/CA9839EN.pdf>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2013). **Toolkit: Reducing the Food Wastage Footprint**. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i3448e.pdf>

França et al. **A Educação Ambiental no sistema de gestão integrado em uma empresa do polo industrial de Manaus (PIM)**. REA – Revista de Estudos Ambientais, Florianópolis, v. 17, n. 1, p. 27-42, jan./jun. 2015. Disponível em: [https://www.furb.br/revista/contagem\\_regressiva\\_poli/edicao\\_atual/vista\\_do\\_artigo/A\\_EDUCACAO\\_AMBIENTAL\\_NO\\_SISTEMA\\_DE\\_GESTAO\\_INTEGRADO\\_EM\\_UMA\\_EMPRESA\\_DO\\_POLO\\_INDUSTRIAL\\_DE\\_MANAUS\\_PIM](https://www.furb.br/revista/contagem_regressiva_poli/edicao_atual/vista_do_artigo/A_EDUCACAO_AMBIENTAL_NO_SISTEMA_DE_GESTAO_INTEGRADO_EM_UMA_EMPRESA_DO_POLO_INDUSTRIAL_DE_MANAUS_PIM). Acesso em: 07 ago. 2023.

Fonseca, S. A.; Martins, P. S. **Gestão ambiental: uma súplica do planeta, um desafio para políticas públicas, incubadoras e pequenas empresas**. Revista Produção, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 538-548, out./dez. 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132010000400002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132010000400002). Acesso em: 07 ago. 2023.

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Jornada Verde. **Entenda o impacto da reciclagem no meio ambiente hoje**. Disponível em: <https://jornadaverde.com/entenda-o-impacto-da-reciclagem-no-meio-ambiente- hoje/#:~:text=A%20reciclagem%20permite%20a%20reutiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20materiais%2C%20o,promovendo%20a%20sa%C3%BAde%20e%20o%20bem-estar%20de%20todos>. Acesso em: 14 jul. 2024.

LINS, Eduardo Antonio Maia et al. **Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados na Rua do Lazer: estudo de caso na Universidade Católica de Pernambuco**. In: AGUIAR, Wagner José de; EL-DEIR, Soraya Giovanetti; BEZERRA, Raísa Prota Lins (Org.). *Resíduos sólidos: abordagens práticas em educação ambiental*. 2. ed. Recife: Gampe/UFRPE, 2017. p.7.

Mannarino, C. F. Ferreira, J. A. Gandolla, M. **Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência**

**Européia. Engenharia Sanitária e Ambiental**, 21(2),379–385,2016 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-41522016146475>. Acesso em 13 de Maio de 2023.

Marinho et al. **Diagnóstico de resíduos gerados por uma empresa do ramo alimentício em Abreu e Lima - PE**. Disponível em 220508875.pdf (editoracientifica.com.br) Acesso em 29 de julho de 2023.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). (2012). **Guia para elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Disponível em: [https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80054/Guia\\_PGRS.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80054/Guia_PGRS.pdf)

Motta, M. J. **A educação ambiental nas empresas e o Sistema de Gestão Ambiental**. Revista Techoje – Uma revista de Opinião, 2010. Disponível em: <http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/det>. Acesso em: 07 de agosto de 2023.

NATURAL LIMP. **Lixeira Mix em Inox com 3 Divisões 30 Litros**. Disponível em: <<https://www.naturallimp.com.br/lixreira-mix-com-divisorias/produto/lixreira-mix-em-inox-com-3-divisoes-30-litros>>. Acesso em: 14 jul. 2024.

Neto, R. **Evolução Ambiental e diretriz para compreender a questão do meio ambiente**. Editora Blucher, São Paulo, 2006.

Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED)**. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/unced>. Acesso em: 15 de junho de 2024.

Paixão, Joana Fidelis da. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais: Relatório de Pesquisa**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2012. 67 p. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/>. Acesso em: 02 de maio de 2024.

PASSOS, Manuela Gazzoni dos; ROMAN, Jonalton; PRADO, Geisa Percio do. **Proposta de implantação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos em uma universidade comunitária**. In: **VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia e XVI Semana Acadêmica de Ciências Biológicas**, 2013, Chapecó, SC. Anais... Chapecó: Universidade do Oeste de Santa Catarina, 2013.

PEREIRA, Ângela Miranda. **O licenciamento ambiental: instrumento de efetivação do direito ao meio ambiente**. 2014. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-ambiental/o-licenciamento-ambiental-instrumento-de-efetivacao-do-direito-ao-meio-ambiente/>. Acesso em: 15 de junho de 2024.

Pernambuco. Lei Ordinária nº 14.236, de 28 de dezembro de 2010. **Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos e dá outras providências.** Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/pe/lei-ordinaria-n-14236-2010-pernambuco-dispoe-sobre-a-politica-estadual-de-residuos-solidos-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 10 de maio de 2024.

ROCCA, A.C.C. **Resíduos Sólidos Industriais**. 2 ed. São Paulo: CETESB, 1993.

Rodrigues, Daniela Carolina. **Proposição de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o Centro Integrado de Operação e Manutenção da Casan (CIOM)**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. Disponível em: <https://gestaoderesiduos.ufsc.br/files/2016/04/TCC-2015-2-Daniela-Carolina-Rodrigues.pdf>. Acesso em: 13 de maio de 2023.

SOUSA, Hebert Medeiros de. **Modelo de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para Restaurantes de Pequeno e Médio Porte**. Natal/RN, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/48814/1/TCC%2020%20-%20Hebert.pdf>. Acesso em: 10 de maio 2023.

Transresind. **Padrão de cores para os resíduos**. 2007. Disponível em: <https://transresind.com.br/padrao-de-cores-para-os-residuos/>. Acesso em: 14 jul. 2024.

VERTOWN. Vertown: **gestão de resíduos online**. Disponível em: <https://www.vertown.com/blog/vertown-gestao-de-residuos-online/>. Acesso em: 20 de abril de 2024.

Wouterlood, C. S. **Educação ambiental empresarial na CIA. distribuidora de gás - CEG**, Rio de Janeiro, RJ. In: VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão (Energia, Inovação, Tecnologia e Complexidade para a Gestão Sustentável). Niterói, RJ, Brasil, 2010. Disponível em: [eng.uerj.br/publico/anexos/1276093297/Anais\\_II\\_SEAERJ\\_26\\_04\\_2010.pdf](http://eng.uerj.br/publico/anexos/1276093297/Anais_II_SEAERJ_26_04_2010.pdf). Acesso em: 07 de agosto de 2023.