

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**RHAÍSSA MARTINI DE SOUZA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS APLICADO EM UM FRIGORÍFICO DE  
BOVINOS NA CIDADE DE CAÇAPAVA DO SUL - RS**

**Caçapava do Sul  
2023**

**RHAÍSSA MARTINI DE SOUZA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS APLICADOS EM UM FRIGORÍFICO DE  
BOVINOS NA CIDADE DE CAÇAPAVA DO SUL - RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador: Profa. Dra. Mariana Ribeiro Santiago

**Caçapava do Sul  
2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S729g Souza, Rhaíssa Martini de  
Gestão de resíduos sólidos aplicados a um frigorífico de  
bovinos na cidade de Caçapava do Sul - RS / Rhaíssa Martini de  
Souza.  
47 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA, 2023.  
"Orientação: Mariana Ribeiro Santiago".

1. Indústria frigorífica. 2. Resíduos. 3. Riscos  
Ambientais. 4. ABNT NBR 10.004/2004. 5. Título. I. Título.

**RHAÍSSA MARTINI DE SOUZA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS APLICADOS EM UM FRIGORÍFICO DE BOVINOS NA CIDADE DE CAÇAPAVA DO SUL - RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 03 de fevereiro de 2023.

Banca examinadora:

---

Prof. Dra. Mariana Ribeiro Santiago  
Orientador  
(UNIPAMPA)

---

Prof. Dr. José Waldomiro Jiménez Rojas  
(UNIPAMPA)

---

Eng. Taiane Lopes Schmidt



Assinado eletronicamente por **MARIANA RIBEIRO SANTIAGO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 09/02/2023, às 12:43, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **JOSE WALDOMIRO JIMENEZ ROJAS, Diretor(a) Campus Caçapava do Sul**, em 09/02/2023, às 19:17, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Taiane Lopes Schmidt, Usuário Externo**, em 10/02/2023, às 15:01, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1052953** e o código CRC **46D16FED**.



## **AGRADECIMENTO**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pela saúde e por guiar o meu caminho.

Agradeço aos meus pais, que são as raízes das minhas flores, meu alicerce diário. Agradeço a minha mãe Traude, por sempre estar ao meu lado, obrigada por todo incentivo e acolhimento, teu abraço e o teu amor fizeram essa trajetória ser mais leve, obrigada por tudo mãe. Agradeço ao meu pai Romilto, que sempre me incentivou ao estudo e ao trabalho, na plantação da vida nós semeamos e estamos colhendo mais essa vitória, obrigada pai. Agradeço a minha irmã Bethânia, que mesmo pequena foi a minha força, e quando eu pensava em desistir ela me dava o sorriso mais lindo e inocente do mundo, a “iá” te ama Bê.

Agradeço de forma especial e carinhosa a minha orientadora Professora Mariana, que sempre me incentivou e é uma grande inspiração profissional para mim. Agradeço a todos os professores que dividiram comigo o seu conhecimento durante esses anos.

Agradeço a minha prima Patricia Martini, por sempre estar ao meu lado, teu apoio é essencial e obrigada pelas inúmeras vezes que segurou a minha mão.

Agradeço a todos meus amigos, que mesmo com a distância nunca deixaram faltar o ombro amigo e as palavras de apoio. Em especial a minha amiga e colega Natiele Cruber, que esteve comigo em diversos momentos de alegrias e tristezas, enfrentamos grandes batalhas juntas, obrigada por tudo Nati. Agradeço também a minha amiga Nanã, por ter encarado muitos momentos comigo e sempre tirar um sorriso do meu rosto, a nossa amizade é muito valiosa.

Agradeço ao meu namorado e melhor amigo Eduardo Reis, por sempre me ajudar e demonstrar carinho e afeto em todos nossos momentos juntos, tu é luz na minha vida.

Agradeço aos meus tios e primos por todo apoio, em especial a minha tia Glaziela que é uma segunda mãe para mim.

Agradeço ao frigorífico Frigoli Alimentos que me deu a oportunidade de dois anos de estágio, onde cresci profissionalmente e pessoalmente, obrigada aos amigos, Dani, Geany, Lucas e Mary, sempre levarei as boas risadas e os perrengues que passamos juntos. Por fim, agradeço a mim mesma por nunca desistir.

As suas escolhas tem sempre metade das chances  
de dar certo, é assim para todo mundo. - Pedro Bial

## RESUMO

À medida que a população cresce, aumenta a demanda por bens de consumo aumenta, movimentando diversos setores, sendo um deles, a indústria frigorífica. Setor este que possui grande importância econômica e social para o Brasil. Por sua vez, é necessário ressaltar que, juntamente com o aumento da produção acarreta a geração de resíduos sólidos e águas residuais deste processo. Deste modo, o gerenciamento inadequado desses resíduos advindos da produção ocasiona riscos ambientais. Portanto, normas como a ABNT NBR 10.004/2004, que define os parâmetros para a classificação dos resíduos sólidos, são ferramentas importantes que devem ser utilizadas para identificar os resíduos e seus riscos, a fim de indicar as medidas de gerenciamento que devem ser tomadas. O presente trabalho teve por finalidade compreender como ocorre a gestão de resíduos sólidos provenientes do processo de produção e também das atividades auxiliares de um frigorífico, e para isso, utilizar-se-á da ABNT NBR 10.004/2004. Dessa forma, o objetivo da pesquisa é classificar e segregar os resíduos provenientes do frigorífico de acordo com a legislação vigente. Com base nos resultados foi possível observar como é desafiadora a implementação de práticas adequadas na geração de resíduos nas indústrias frigoríficas brasileiras e cumprimento das leis vigentes. Em conclusão, espera-se que a empresa adote novas práticas e estratégias em busca da redução do impacto ambiental como a destinação correta dos resíduos.

**Palavras-chave:** Indústria frigorífica; Resíduos; Riscos ambientais; ABNT NBR 10.004/2004.

## **ABSTRACT**

As the population grows, the demand for consumer products increases and affects several sectors, including the meatpacking industry, a sector of great economic and social importance for Brazil, which, together with the increase in production, generates waste and the amount of polluted wastewater increases. In turn, it raised concerns that improper management of waste generated by industrial activities could lead to environmental risks. Therefore, norms such as ABNT NBR 10.004/2004, which defines the parameters for the classification of solid waste, are important tools that must be used to identify waste and its risks, in order to indicate the management measures that must be taken. This work aimed to understand how the management of solid waste from the production process and also from the auxiliary activities of a refrigerator occurs, and for that, ABNT NBR 10.004/2004 will be used. Thus, the objective of the research is to classify and segregate waste from the slaughterhouse in accordance with current legislation. Based on the results, it was possible to observe how challenging the implementation of appropriate practices in the generation of waste in Brazilian meatpacking industries and compliance with current laws is. In conclusion, the company is expected to adopt new practices and strategies in order to reduce the environmental impact of incorrect waste disposal.

Keywords: Refrigeration industry; Waste; Environmental risks; ABNT NBR 10.004/2004.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de abate de aves.....	17
Figura 2 - Processo de abate de suínos.....	18
Figura 3 - Processo de abate de bovinos.....	19
Figura 4 - Mapa de localização da área de estudo.....	28
Figura 5 - Fluxograma dos processos.....	31
Figura 6 - Galpão de resíduos sólidos.....	38
Figura 7 - Galpão de resíduos após a limpeza e organização.....	39
Figura 8 - Resíduos que a Associação de Catadores - Recicla Pampa recolhe.....	40
Figura 9 - Resíduos sucateados na área externa do empreendimento.....	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formas de acondicionar os resíduos industriais.....	23
Tabela 2 - Resíduos gerados durante a produção.....	34
Tabela 3 - Resíduos gerados nos setores da empresa.....	36
Tabela 4 - Resíduos gerados nos setores da empresa.....	37
Tabela 5 - Sugestões de melhorias para o frigorífico.....	42

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
<b>3. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>13</b>
<b>4. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
4.1 Resíduos Sólidos.....	14
4.2 Resíduos Industriais.....	15
4.3 Indústria Frigorífica.....	16
4.4 Geração de resíduos na indústria frigorífica.....	19
4.5 Manuseio dos resíduos.....	21
4.6 Segregação dos resíduos.....	21
4.7 Acondicionamento e armazenamento dos resíduos.....	22
4.8 Transporte interno e externo.....	24
4.9 Tratamentos e disposição final dos resíduos de frigorífico.....	25
4.10 Educação ambiental no setor industrial.....	26
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>28</b>
5.1 Área de estudo e descrição do local.....	28
5.2 Procedimento de coleta e análise de dados.....	29
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>30</b>
6.1 Descrição do processo de produção.....	30
6.2 Atividades na área externa.....	34
6.3 Sugestões a empresa.....	41
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A necessidade de produtos para consumo humano tem sido cada vez maior ao longo do tempo, pois conforme a população cresce, aumenta essa demanda; e isso faz com que automaticamente a geração de resíduos também se torne maior. Porém, quanto maior é a geração desses resíduos, menor é a preocupação da sociedade com o meio ambiente.

O grande salto do desenvolvimento econômico por meio da tecnologia e a utilização de novos processos produtivos desenvolveu uma excessiva geração de resíduos sólidos. De modo a reduzir o impacto causado pelo tratamento inadequado, tanto no meio ambiente quanto na saúde humana, foi necessário criar novas metodologias de tratamento e reciclagem (MONTEIRO et. al., 2001).

A indústria frigorífica é um setor de grande relevância econômico-social para o Brasil, ao passo que, com a evolução populacional, a necessidade por produtos aumenta cada vez mais. Entretanto, a indústria frigorífica é um setor que está entre os que mais dispõem de contaminação e poluição quando seus efluentes e resíduos não são tratados de maneira adequada (MELO et. al., 2004).

Os processos industriais são geradores de uma variedade de resíduos, alguns dos quais são classificados como perigosos, enquanto outros podem ser considerados recicláveis ou não-recicláveis. Para que os resíduos provenientes da produção frigorífica sejam tratados, é necessário caracterizá-los, pois isso facilita a escolha do tratamento mais adequado a ser utilizado.

O presente estudo tem a finalidade de compreender como ocorre a gestão de resíduos sólidos provenientes do processo de produção e também das atividades auxiliares de um frigorífico, e para isso, utilizar-se-á a NBR 10.004/2004. Dessa forma, o objetivo da pesquisa é classificar e segregar os resíduos provenientes do frigorífico de acordo com a legislação vigente.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Diagnosticar qualitativamente a geração de resíduos sólidos em um frigorífico localizado em Caçapava do Sul - RS, visando identificar as práticas de gerenciamento de resíduos adotadas pela empresa.

### **2.2 Objetivo específico**

- Identificar as etapas geradoras de resíduos sólidos;
- Classificar os resíduos conforme a norma ABNT NBR 10.004/2004;
- Identificar práticas inadequadas de gerenciamento de resíduos sólidos, com fundamentação nas legislações vigentes estabelecidas pelos órgãos ambientais;
- Sugerir melhorias às práticas de gerenciamento de resíduos sólidos, com vistas à mitigação de impactos ambientais.

## **3. JUSTIFICATIVA**

O setor frigorífico possui grandes exigências sanitárias e ambientais pelo motivo de produzir alimentos para o consumo humano. As atividades em frigoríficos são classificadas e fiscalizadas através de legislações vigentes no país, e são consideradas com grande potencial poluidor, pois geram efluentes e resíduos em seu processo produtivo.

De modo direto, o empreendimento está ligado à alta geração de resíduos durante o processo de abate, bem como durante outras atividades auxiliares na parte externa da indústria. Considerando o alto volume de resíduos gerados na produção e fora dela, observou-se a dificuldade da destinação correta, e, assim, desenvolveu-se esta pesquisa.

No atual cenário econômico e tecnológico, é fundamental que os empreendimentos busquem soluções ambientais adequadas, beneficiando não só o meio ambiente como toda a sociedade. Ainda que o principal objetivo de uma empresa seja lucrar, as questões ambientais têm se tornado cada vez mais vistas e cobradas pelo consumidor, principalmente quando o produto é usado para consumo humano.

Desse modo, adequar a empresa às questões ambientais é necessário, tanto no contexto financeiro como no ambiental. E nesse âmbito, a gestão de resíduos é essencial para que eles sejam manipulados, armazenados, transportados e dispostos da forma adequada e segura para o meio ambiente e para a saúde pública. Sendo assim, a gestão de resíduos é vista como uma alternativa de reaproveitar e reduzir custos de operação, e, ainda, incentivar a preservação ambiental.

## **4. REVISÃO DA LITERATURA**

### **4.1 Resíduos Sólidos**

Conforme a norma técnica brasileira NBR 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), determina-se resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (NBR 10.004, 2004).

Essa norma define também os parâmetros de classificação dos resíduos sólidos, bem como, os riscos ao meio ambiente e a saúde pública, para o gerenciamento de resíduos a NBR 10.004/2004 é uma ferramenta importante, sendo aplicada por instituições e organizações fiscalizadoras, com base nas classificações estipuladas por essa norma é possível identificar a geração dos resíduos e identificar os riscos dos mesmos, bem como distinguir ações a serem adotadas para o seu gerenciamento.

Assim, a classificação inclui os resíduos em três categorias, sendo elas:

- Classe I - Perigosos;
- Classe II - Não perigosos
  - Classe II A - Não inertes;
  - Classe II B - Inertes;

Conforme a NBR 10.004/2004, os resíduos classificados como Classe I apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade

e patogenicidade. Já os resíduos classificados na Classe II A, são os que não se enquadram na Classe I e Classe II B, estes resíduos podem ter características de biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água. Os resíduos da Classe II B, são os resíduos que não apresentam componentes solubilizados em concentrações maiores que os padrões da água, como a cor, turbidez, dureza e sabor, tal como, os resíduos de madeira e de entulho.

Qualquer atividade econômica é capaz de gerar resíduos sólidos, principalmente em grandes centros urbanos, essa crescente geração é causada pelo alto nível de consumo populacional, ou seja, os resíduos gerados pelas indústrias são de grande importância ambiental (PETERLINI, 2009).

A destinação inadequada dos resíduos das atividades industriais podem acarretar em riscos ao ambiente, para isso é necessário métodos de controle. No Brasil, a legislação segue por meio do princípio da responsabilidade do gerador, isso designa as fontes geradoras a responsabilidade de gerenciar seus resíduos (PETERLINI, 2009).

Segundo LORA (2002), para atender os requisitos exigidos e que tenha custos baixos, o gerenciamento dos resíduos industriais é uma alternativa apropriada. O autor destaca ainda que, esse método de caráter ambiental pode ser utilizado como uma prática de controle aplicado nas indústrias, que visa a reduzir o impacto gerado pela disposição inadequada dos resíduos oriundos de seus processos industriais.

## **4.2 Resíduos Industriais**

Os processos industriais geram uma grande quantidade de resíduos sólidos de diferentes categorias, assim, eles apresentam diferentes classificações, desde resíduos não perigosos inertes e resíduos perigosos (GÜNTHER, 2008).

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 313 de 2002, resíduos sólidos industriais são todos os resíduos,

[...] que resultem de atividades industriais e que se encontrem nos estado sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (CONAMA nº 313/2002).

Um resíduo, quando disposto incorretamente, sem nenhum tratamento, é capaz de causar dano ambiental ao solo, em águas subterrâneas e superficiais, poluir o ar e afetar a saúde pública (RODRIGUES & KAPUSTA, 2009). De acordo com os autores, as águas superficiais podem ser contaminadas pelos resíduos conforme a distância do local de disposição, a qualidade do ar também pode ser afetada através da disposição de resíduos geradores de gases e odores e também pela queima.

### **4.3 Indústria frigorífica**

Conforme o MAPA (2018), as indústrias frigoríficas são consideradas organizações de comercialização de carne as quais devem ser sujeitas a inspeção garantindo aos consumidores a segurança na qualidade do produto. A supervisão nos frigoríficos é feita através de auditorias por fiscais, onde são averiguados programas de autocontrole, documentação, condições do bem-estar animal e controle de qualidade da produção e do produto.

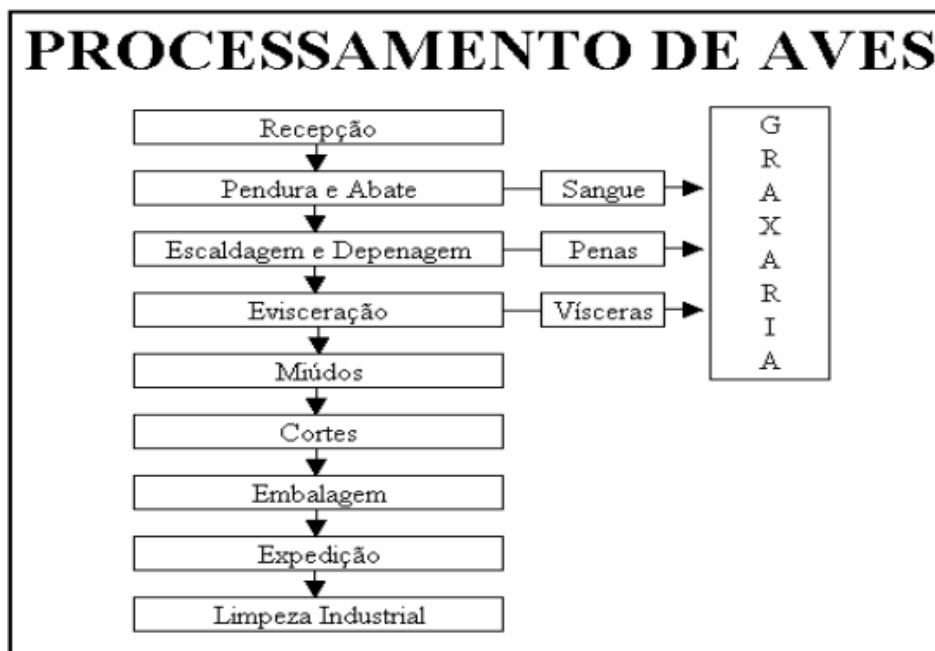
A indústria frigorífica tem se inovado cada vez mais nos últimos anos, o que leva o Brasil a ser um grande potencial competidor no mercado mundial de carne visto que, o país conta com um sistema produtivo eficiente (LOPES & STADLER & PILATTI, 2009). No Brasil, as três principais cadeias de proteína animal são: a do frango, a bovina e a suína, elas respondem por 25% de todo o valor bruto da produção agropecuária nacional (FGV, s. d.).

Segundo Sarcinelli e Venturini e Silva (2017), no Brasil o abate de aves é estabelecido no RIISPOA, onde é regulamentada todas as questões referentes ao pré-abate e ao abate de aves. O manejo pré-abate das aves começa pelo jejum e pela dieta líquida, com a finalidade de limpar o trato digestivo e impedir a contaminação da carcaça.

No abate as aves passam pelo processo de atordoamento onde é realizado um choque elétrico na cabeça, depois os animais passam pela sangria e escaldagem, na sangria é feito o seccionamento da veia jugular e o sangue é coletado para reaproveitamento, na escaldagem as aves passam pela lavagem em água quente para retirar toda sujeira e facilitar a retirada das penas, passando pela depanagem e pela escaldagem dos pés até a evisceração e logo após para o

pré-resfriamento e embalagem SCARASSATI et. al., 2003, na figura 1 é representado o esquema de abate de aves.

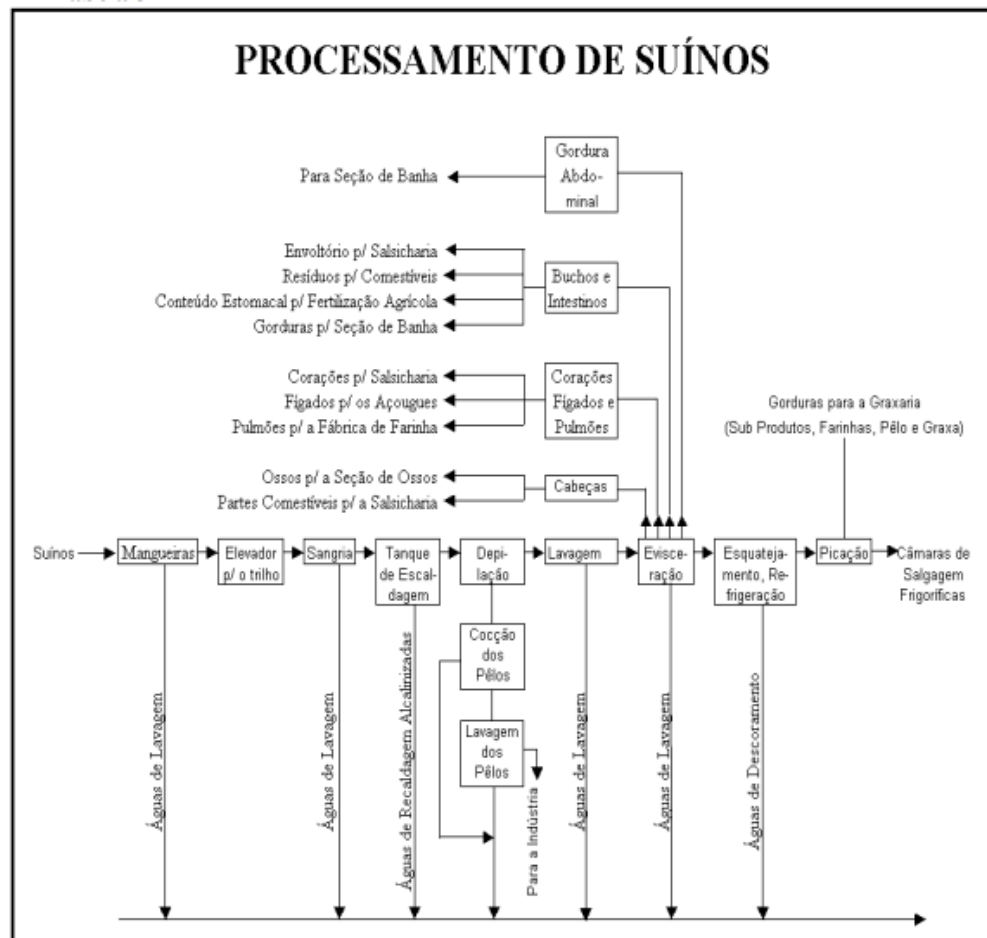
Figura 1 - Processo de abate de aves.



Fonte: Scarassati et. al., 2003.

A carne suína tem o maior potencial de consumação no mundo todo, e o Brasil é um grande produtor dessa proteína (VENTURINI & SARCINELLI & SILVA, 2007). Para entender melhor como funciona a produção de carne suína, Scarassati et. al., (2003) descreve todo o processo começando pelo atordoamento feito por um choque elétrico na cabeça, posteriormente o animal passa pela sangria, onde pelo seccionamento dos grandes vasos ou punção diretamente no coração é feita retirada do sangue, que é reaproveitado. O animal é escaldado e depilado em água quente, e logo após é retirado o pêlo, após a limpeza, é feita a evisceração Scarassati et. al., (2003), na figura 2 podemos observar o fluxo do processo.

Figura 2 - Processo de abate de suínos.

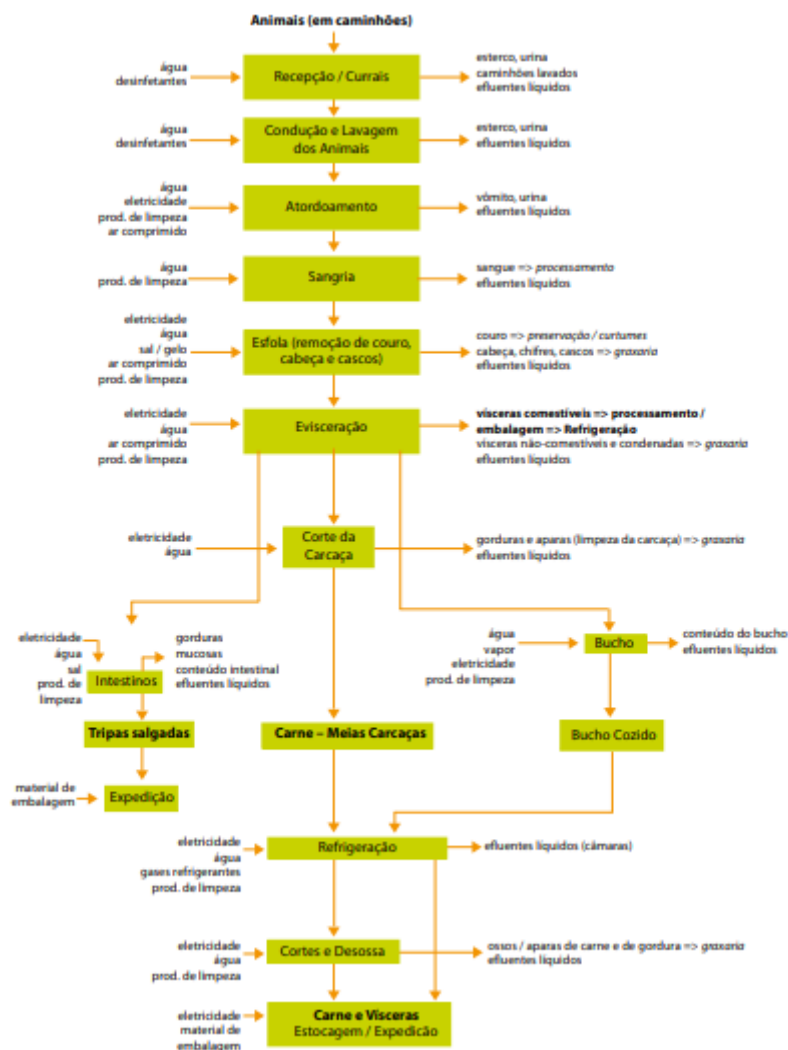


Fonte: Scarassati et. al., 2003

O sistema produtivo do frigorífico de bovinos começa pela compra do boi e logo após é transportada pelo caminhão boiadeiro até o frigorífico. No transporte do animal deve-se emitir a GTA disponibilizada pelo pecuarista; ao chegar no frigorífico, a documentação é analisada pelo SIF e os animais passam pela inspeção *ante-mortem*, onde é avaliado se o animal sofre de alguma doença (FREITAS & GONÇALVES & NIVEIROS, 2012).

Conforme os autores citados anteriormente, após a inspeção, o animal fica em descanso de 24h a 48h para acalmar o estresse do manejo de embarque e desembarque. No prosseguimento da produção, o animal é dirigido ao abate, onde é paralisado pela pistola pneumática na cabeça e içado para o trilho onde começa todo o processo da produção da carne bovina. O processamento é seguido pelas normas do MAPA para certificar a segurança do alimento. Na Figura 3, observamos o fluxograma do abate de bovinos.

Figura 3 - Processo de abate de bovinos.



Fonte: CETESB, 2008.

No abate de animais, são gerados muitos resíduos que devem ter as destinações corretas, em atendimento às leis e normas sanitárias e ambientais vigentes (PACHECO, 2008).

De acordo com Lima (2013), os excedentes de resíduos gerados nas atividades agroindustriais podem ser classificados como: gasosos, líquidos e sólidos, que quando lançados no meio ambiente sem nenhum tratamento, podem causar danos ao ar, à água e ao solo.

#### 4.4 Geração de resíduos na indústria frigorífica

Os resíduos gerados em frigoríficos podem provocar problemas ambientais se não tratados corretamente (PACHECO, 2008). De acordo com Pacheco (2008), os

resíduos gerados dentro do processo de abate em frigoríficos são as vísceras dos animais, os fragmentos cárneos, o sangue, o conteúdo intestinal, os pelos, os ossos, as gorduras e as águas residuais.

Outros resíduos sólidos também são gerados nas atividades frigoríficas, e devem ser gerenciados para minimizar os impactos ambientais. Pode-se ressaltar os seguintes materiais: resíduos da estação de tratamento de água, resíduos da estação de tratamento de efluentes líquidos, cinzas das caldeiras, resíduos de manutenção, embalagens, insumos e produtos danificados ou rejeitados e pallets das áreas (SENAI-RS, 2006).

Em um estudo realizado por Conceição et. al. (2020) através dos dados obtidos em seu estudo, apresentaram que os resíduos industriais gerados na atividade frigorífica são em sua maioria orgânicos e oriundos da produção, porém, existem outros resíduos gerados nas atividades auxiliares de outros setores.

O entendimento de que os resíduos podem gerar efeitos graves no meio ambiente junto com a implantação de leis ambientais mais rígidas, tornou o gerenciamento de resíduos uma questão fundamental para abatedouros e frigoríficos (PIERRE & ARAÚJO, 2017).

Os resíduos industriais possuem suas características de acordo com a atividade de produção, então as técnicas de gerenciamento devem ser desenvolvidas de acordo com a legislação vigente (SILVA, 2020).

Ressaltado por PACHECO (2008) pela perspectiva econômica e ambiental, muitos dos itens gerados na produção do abate frigorífico podem ser usados como subprodutos, alimento de animais, indústria de rações e fertilizantes. O tratamento de resíduos intenciona a reciclagem e a preservação do meio ambiente (COSTA et. al., 2009).

De acordo com a Lei nº 12.305 de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define-se que a responsabilidade pelos resíduos é do gerador dos mesmos, sendo ele o responsável por tratá-los e dispô-los de forma adequada.

Para gerenciar os resíduos sólidos, é necessário um conjunto de técnicas planejadas e implementadas com o propósito de reduzir a produção desses resíduos e viabilizar adequadamente a coleta, o armazenamento, o tratamento, o transporte e o destino final de tais elementos, assim preservando o meio ambiente e garantindo a saúde pública (FORTUNATI, 2013).



Além disso, o gerenciamento de resíduos sólidos nas indústrias pode reduzir custos de produção, recuperar matérias primas do processo produtivo e promover o comércio de insumos para empresas terceirizadas (SOUZA, 2009).

#### **4.5 Manuseio dos resíduos**

Normalmente, em algumas indústrias, quando os resíduos não apresentam valor econômico, eles são tratados de forma inadequada; na maioria dos casos, os colaboradores não têm a qualificação correta e desconhecem a periculosidade dos mesmos, que, devido a isso, são dispostos sem nenhuma segurança (MISSIAGGIA, 2002).

Os resíduos provenientes de produções devem ser manuseados adequadamente, para que não ocorra danos à saúde do funcionário e nem problemas ambientais. Visando tal finalidade, o setor industrial deve fornecer treinamento desde o primeiro contato com o resíduo até a disposição final (SIMIÃO, 2011).

Segundo FORTUNATI (2013), para a deslocação interna dos resíduos, devem ser destacadas as seguintes características:

- a) Rotas pré-estabelecidas;
- b) Equipamentos adequados ao volume de resíduos;
- c) Equipamentos que suportem o peso e resíduo a ser mensurado;
- d) Funcionários habituados com os equipamentos;
- e) Demarcação de áreas de risco para resíduos especiais;
- f) Os funcionários designados ao manuseio devem ter conhecimento dos critérios ambientais de suas funções.

#### **4.6 Segregação dos resíduos**

Segundo Rocca (1993), a segregação tem como propósito evitar que resíduos divergentes se misturem, dessa maneira, a separação contribui para que os resíduos permaneçam em boas condições, e assim, possam ser recuperados ou reciclados, de modo que isso possa diminuir o volume de materiais perigosos a serem tratados ou dispostos. A mistura de resíduos incompatíveis pode provocar: geração de calor; fogo ou explosão; geração de gases tóxicos; geração de gases inflamáveis; solubilização de substâncias tóxicas, entre outros.

De acordo com Medeiros (2002), a segregação nada mais é do que a separação dos resíduos por classe, conforme a NBR 10.004/2004. Desse modo, quando identificados no decorrer do processo de sua geração, é possível buscar formas de acondicioná-los corretamente até a sua destinação final.

Portanto, a segregação viabiliza que os resíduos recicláveis não sejam contaminados, podendo assim retornar à cadeia produtiva para a fabricação de novos produtos (SIMIÃO, 2011).

Para auxiliar no processo de separação dos resíduos, pode-se utilizar o código de cores da Resolução CONAMA nº 275/2001. Os padrões são os seguintes:

- Azul - papel/papelão;
- Vermelho - plástico;
- Verde - vidro;
- Amarelo - metal;
- Preto - madeira;
- Laranja - resíduos perigosos;
- Branco - resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- Roxo - resíduos radioativos;
- Marrom - resíduos orgânicos;
- Cinza - resíduo geral: não reciclável, misturado ou contaminado não passível de separação.

O código de cores deve ser usado em contêineres ou nas áreas de armazenamento dos resíduos; os operadores devem ser habilitados por meio de treinamento quanto ao significado de cada cor, com seus respectivos riscos associados no manejo destes materiais. Assim, o código de cores, além de facilitar a identificação dos resíduos, também serve para evitar acidentes durante o manuseio dos mesmos.

#### **4.7 Acondicionamento e armazenamento dos resíduos**

A forma que os resíduos são acondicionados e armazenados é um fator muito relevante, pois eles devem ser colocados em locais e recipientes adequados de acordo com suas características, sua quantidade e seu volume, de forma que não cause danos à saúde humana e ao meio ambiente (NASCIMENTO, 2017).

De acordo com MONTEIRO et. al., (2001), os equipamentos que acondicionam os resíduos devem facilitar o seu deslocamento. Na Tabela 1, são mostradas as formas usuais de acondicionar os resíduos sólidos industriais.

Tabela 1 - Formas de acondicionar os resíduos industriais.

<b>Recipientes</b>	<b>Uso</b>
Tambores metálicos - 200 L	São utilizados para resíduos sólidos sem características corrosivas
Bombonas plásticas - 200 ou 300 L	São utilizados para resíduos sólidos com características corrosivas ou semi sólidos em geral
Big-bags plásticos	São sacos com grande capacidade de armazenamento, quase sempre superior a 1 m <sup>3</sup>
Contêineres plásticos padronizados - 120, 240, 360, 750, 1.100 e 1.600 L	Armazenamento de resíduos que permitem o retorno da embalagem
Caixa de papelão, porte médio - até 50 L	Armazenar resíduos a serem incinerados

Fonte: MONTEIRO (2001).

De acordo com a NBR 10.007/1990, os resíduos classificados como Classe II não devem ser armazenados juntamente com resíduos classificados como Classe I, uma vez que misturados resultam em um resíduo característico perigoso.

A importância do acondicionamento adequado está em:

- a) Impedir acidentes;
- b) Evitar a proliferação de pragas;
- c) Minimizar o impacto visual e olfativo;
- d) Auxiliar na coleta.

O armazenamento deve ser executado de acordo com as leis já estabelecidas. A área onde os resíduos irão permanecer até o seu destino deve ter as seguintes características:

- Deve ser uma área planejada para que não ocorra o risco de contaminação ambiental;
- Deve ser uma local de fácil acesso para os equipamentos de transporte;
- Deve possuir sinalização e acesso limitado;

- Os resíduos devem ser identificados e dispostos em áreas separadas;
- O piso deve ser impermeável;
- A área deve ser coberta;
- O local deve ser afastado das demais áreas da indústria, pois isso evita a proliferação de pragas e odores.

De acordo com Rocca (1993), é necessário que a empresa desenvolva um plano de emergência em casos de acidentes, pois por mais que existam muitos métodos e cuidados feitos para acondicionar e armazenar resíduos, a área não está livre de sofrer incêndio, derramamento ou vazamento, prejudicando os funcionários e colocando o meio ambiente em risco.

#### **4.8 Transporte interno e externo**

Conforme Nascimento (2017), para transportar os resíduos sólidos, por meio de transporte interno ou externo, é necessário que os operadores sejam treinados. O transporte interno é feito da origem onde os resíduos são gerados até a área de armazenamento da empresa. Para o transporte interno podem ser usados os seguintes equipamentos: carrinho de mão e/ou caminhonetes, dependendo do volume a ser transportado até a área de armazenamento.

De acordo com a norma da ABNT 13.221/2000, o transporte externo de resíduos mais utilizado é do tipo terrestre, por meio de ferrovia ou rodovia. Esta norma dispõe sobre o transporte terrestre de resíduos e determina alguns requisitos para essa atividade. São os seguintes:

- O transporte deve ser realizado por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações;
- A conservação do equipamento de transporte não deve permitir vazamento ou derramamento do resíduo;
- O resíduo durante o transporte deve estar apropriadamente acondicionado para evitar espalhamento na via pública ou via férrea.
- Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao consumo humano ou animal;
- O transporte de resíduos deve seguir à legislação ambiental, quando existente, bem como deve estar acompanhado de documento de controle

ambiental disponibilizado pelo órgão competente e devendo informar o tipo de acondicionamento do resíduo;

- A descontaminação dos meios de transporte é de responsabilidade do gerador, e deve ser feita em locais autorizados pelo órgão ambiental competente.

#### **4.9 Tratamentos e disposição final dos resíduos de frigorífico**

Com o desenvolvimento industrial no Brasil, surgiram grandes problemas de âmbito ambiental, especialmente no que tange à disposição inadequada de resíduos frigoríficos. Esses problemas provocaram a contaminação de grandes áreas, ocasionando ampla degradação ambiental, evidenciando a contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas (CARVALHO, 2011).

É habitual o setor industrial efetuar o tratamento de resíduos, objetivando reutilizá-los ou torná-los inertes. Comumente, o tratamento de resíduos transforma esses materiais em matéria-prima, assim, gerando economias para a empresa através do seu processo industrial (MONTEIRO et al., 2001). Ainda conforme o autor citado anteriormente, os procedimentos a que os resíduos sólidos são submetidos possibilitam alteração nas suas características, na sua composição e no seu volume. Portanto, esses mesmos procedimentos diminuem a toxicidade e o volume dos resíduos a serem dispostos em aterros.

De acordo com Fortunati (2013) e Nascimento (2017), os processos de tratamento mais comuns são:

- Neutralização: resíduos com características ácidas ou alcalinas;
- Secagem ou mescla: mistura de resíduos com alto teor de umidade com resíduos secos, como serragem;
- Encapsulamento: revestimento dos resíduos com uma camada de resina sintética impermeável e de baixíssimo índice de lixiviação;
- Incorporação: resíduos são associados a uma massa de concreto, onde tal quantidade não seja prejudicial ao meio ambiente;
- Processos térmicos: incineração e pirólise.

Após o tratamento de resíduos, a disposição deles é a solução mais comum adotada pelo homem. A disposição final dos resíduos tratados e/ou considerados não-recicláveis é em aterros, podendo ser: aterros controlados, sanitários, industriais

e comuns. Entretanto, pode ocorrer a disposição inadequada destes resíduos em lixões, acarretando em risco à saúde pública e ao meio ambiente (MONTEIRO et. al. 2001).

Para a disposição de resíduos sólidos industriais, encontramos algumas formas, tais como: aterros industriais, barragens de rejeito, landfarming (remediação). Na disposição final de resíduos sólidos industriais, destaca-se a disposição em aterros industriais. Tais aterros podem ser classificados como I, II A ou II B, de acordo com a sua periculosidade. Os aterros Classe I podem receber resíduos industriais perigosos, os Classe II A podem receber resíduos não-inertes; e os Classe II B podem receber resíduos inertes (MONTEIRO et al., 2001).

A Lei nº 12.305/2010 determina que a destinação final adequada deve incluir:

[...] a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente), do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Ambiental) e do Suasa (Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária), observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Lei nº 12.305/2010).

#### **4.10 Educação ambiental no setor industrial**

De acordo com Muller (2007), à proporção que a população se torna cada vez mais consciente, crescem as exigências ambientais relacionadas às indústrias, conforme esse crescimento os empresários são cada vez mais cobrados pelos órgãos ambientais e pela sociedade.

A Lei nº 9.795/1999, a conscientização e educação ambiental são de grande importância na busca da consistência do sistema, assim é determina-se que:

[...] Todos têm direito à educação ambiental, incumbindo empresas públicas e privadas a promover controle sobre o ambiente de trabalho e processo produtivo ao meio ambiente (Lei nº 9.795/1999).

A finalidade da educação ambiental é conscientizar e capacitar todo setor industrial e administrativo por meio da efetivação de formas de capacitação tais como: linguagens claras e objetivas, panfletos, treinamentos de colaboradores, internet e demais mídias. Busca-se, com base nessas estratégias, a melhor forma de atingir e instruir o público alvo sobre as questões ambientais (MACHADO, 2001).

De acordo com Meireles & Santos (2005), para que a educação ambiental seja efetiva no dia-a-dia das empresas, é fundamental seguir alguns passos que podem servir no auxílio dessa educação. Seriam eles:

- Rotinas de inspeção nos setores;
- Aplicação do método 5's;
- Dia semanal de arrumação e limpeza dos setores
- Controle da coleta seletiva;
- Programas de auditorias ambientais.

Além disso, Schalch et al. (2002) evidenciam que os princípios básicos da educação ambiental sobre os resíduos sólidos são o conceito dos três "R's":

a) Reduzir: incentivar a população a reduzir a quantidade de resíduos no seu cotidiano, através da organização dos materiais usados na sua rotina, contendo os desperdícios e preservando os recursos naturais.

b) Reutilizar: reciclar os mesmos objetos, como por exemplo, utilizar as embalagens retornáveis e reaproveitar embalagens descartáveis para outras utilidades.

c) Reciclar: colaborar com a coleta seletiva, separando e entregando os materiais recicláveis, assim ajudando a população e gerando renda para quem recolhe e recicla nos centros de reciclagem.

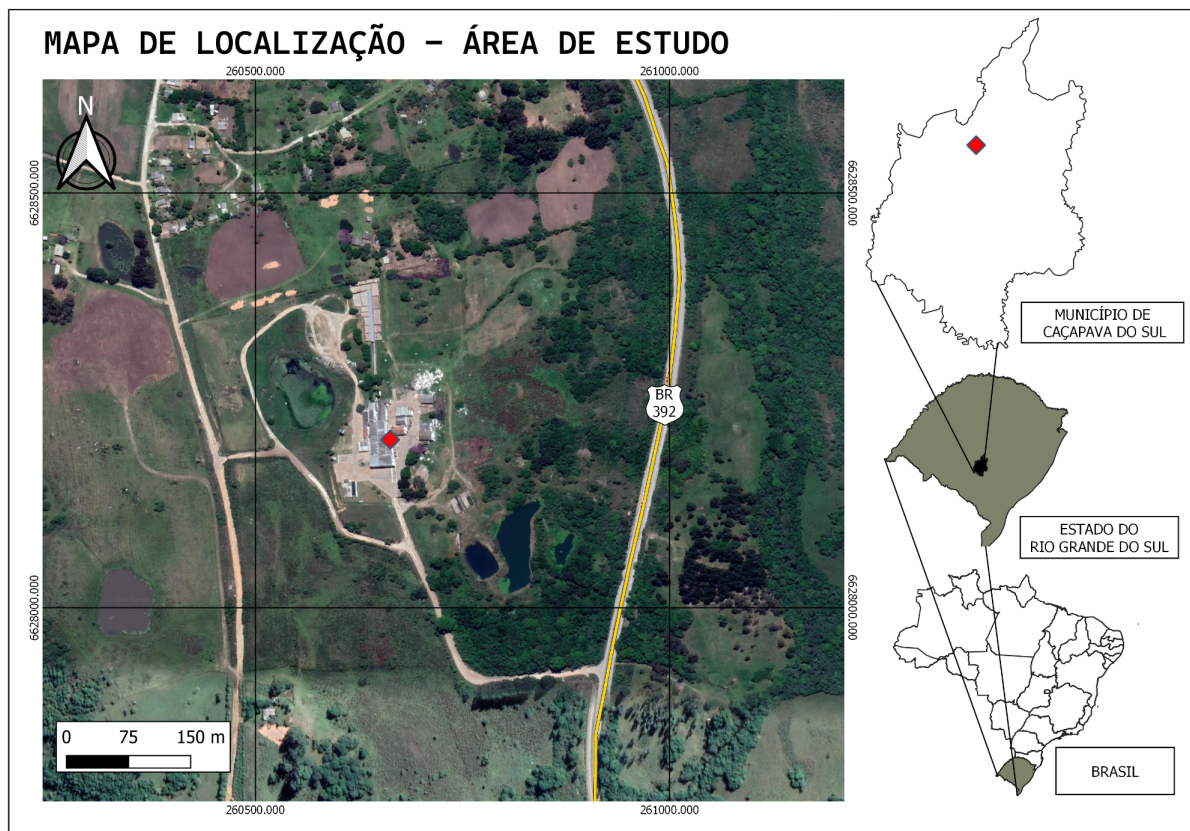
## **5. METODOLOGIA**

Para a realização do estudo, foram feitas visitas à empresa estudada, onde realizou-se o acompanhamento no processo produtivo e também nas atividades fora da linha de produção. Assim, foi possível coletar os dados por meio da análise de documentos, com observação *in loco* e mediante contato com os responsáveis.

### **5.1 Área de estudo e descrição do local**

O frigorífico do presente estudo situa-se na região de Caçapava do Sul - RS; o município possui uma área de 304.711,3 hectares, com latitude 30°30'44"S e longitude 53°29'29"W. Para definição da área realizou-se um mapa de localização de imagem obtido por satélites e manipulado em softwares de georreferenciamento, Qgis e Google Earth (Figura 4).

Figura 4 - Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Autora, 2023.

O frigorífico mantém suas atividades em Caçapava do Sul - RS desde 2009, e a empresa possui filiais em outros estados como MS, AC e RS. Atualmente, o estabelecimento tem um total de 100 funcionários operantes nas suas atividades, o abate de animais é feito cinco vezes por semana. Como o empreendimento é considerado de pequeno porte pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), tem o limite de abater 200 animais/dia. A empresa comercializa carne bovina para Caçapava do Sul - RS e para 26 estados mais o DF; as licenças ambientais são fiscalizadas pelo órgão estadual FEPAM, que é responsável por garantir a proteção e a preservação do meio ambiente do Estado do Rio Grande do Sul.



## 5.2 Procedimento de coleta e análise de dados

Para a coleta de dados, a pesquisa foi realizada em caráter exploratório. O diagnóstico qualitativo da prática de gerenciamento dos resíduos sólidos foi feito a partir de visitas ao local e, por meio de conversas com os colaboradores e de pesquisas nos registros fotográficos nos diversos setores da empresa: feito um levantamento de quais são os principais desafios enfrentados no setor em relação ao manejo dos resíduos.

De modo geral, os frigoríficos possuem diversas estruturas, como refeitório, escritórios, estação de tratamento de água (ETA), salas de produções, entre outros. Cada setor possui demandas diferentes, com o propósito de diagnosticar a gestão de resíduos sólidos do empreendimento, foram realizados levantamentos na empresa durante o período de um mês, considerando a origem dos resíduos, forma de armazenamento e destinação final.

A partir destes levantamentos e, com base na literatura e legislação vigente foram identificados os processos/setores com inconformidades nas práticas de manejo dos resíduos sólidos, havendo ainda uma especificação do procedimento e registro fotográfico da prática inadequada.

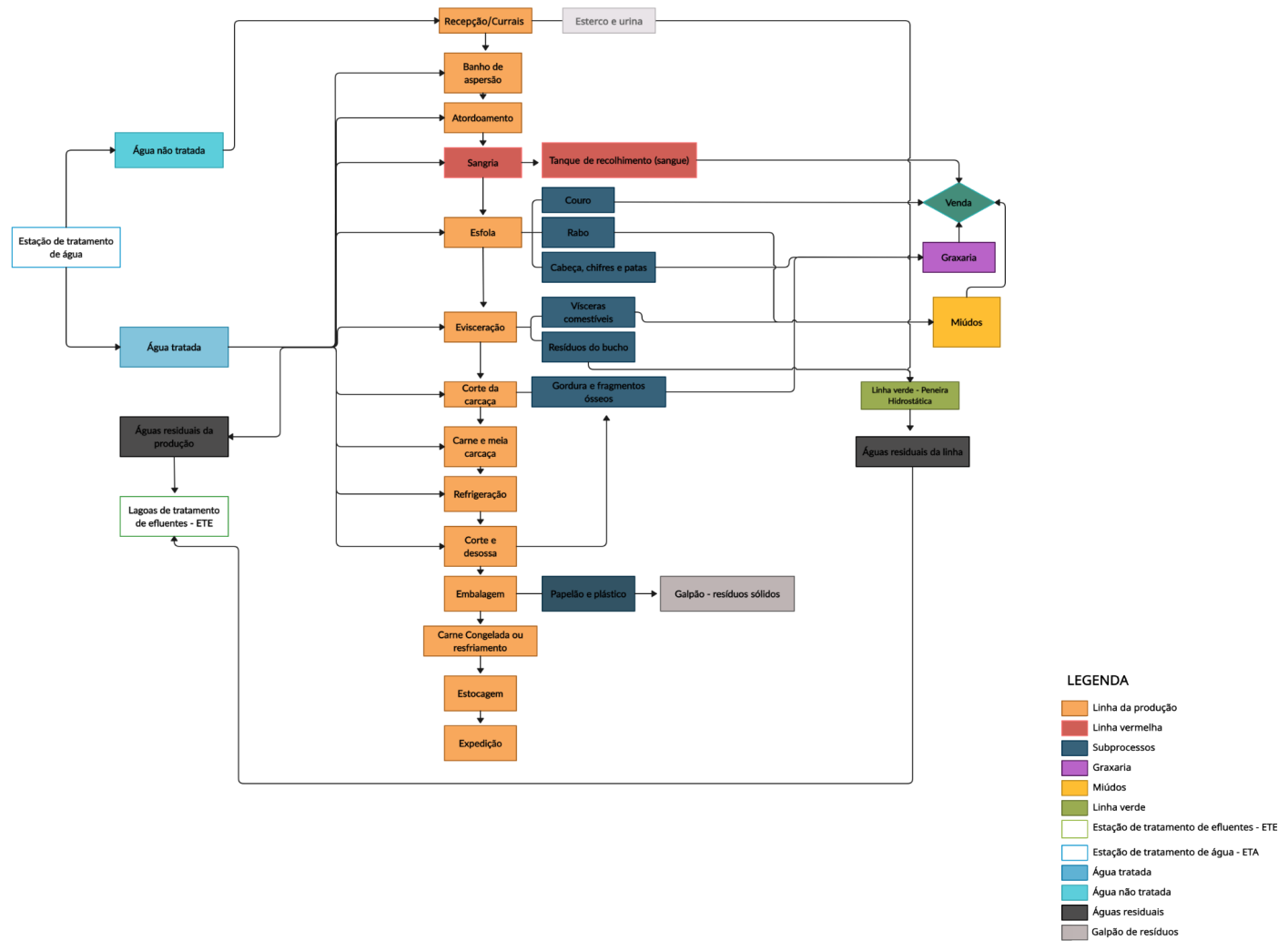
Como contribuição adicional, os resíduos presentes neste diagnóstico qualitativo foram classificados juntamente com a NBR 10.004 (ABNT, 2004). Assim, foi possível identificar as medidas de quais são as especificidades de cada classe. Foram essas informações que instigaram a sugerir medidas corretas de acondicionamento, tratamento e destinação final dos resíduos gerados na produção e nas demais atividades externas.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.1 Descrição do processo de produção**

Para melhor compreensão dos processos que ocorrem na produção frigorífica, foi estruturado um fluxograma que ilustra todos os fluxos de materiais e processos, ilustrado na Figura 5. Neste fluxograma é possível observar quais são os insumos do processos, os subprodutos, os resíduos e qual a destinação dada a estes materiais.

Figura 5 - Fluxograma dos processos.



- LEGENDA**
- Linha da produção
  - Linha vermelha
  - Subprocessos
  - Graxaria
  - Míúdos
  - Linha verde
  - Estação de tratamento de efluentes - ETE
  - Estação de tratamento de água - ETA
  - Água tratada
  - Água não tratada
  - Águas residuais
  - Galpão de resíduos

Fonte: Autora, 2023

No fluxograma, Figura 5, observa-se todos os processos e subprocessos do abate de bovinos. Como processo inicial, ocorre a recepção dos animais nos currais onde os resíduos gerados são esterco e urina que são destinados pela linha verde até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Logo após, os animais são levados até o banho de aspersão e encaminhados para dentro da indústria, então, eles são atordoados em um box de contenção e içados para o trilho. Nessa etapa é comum ocasionar vômito que é destinado da canaleta até a ETE.

Destacado em vermelho, tem-se a sangria, que é chamada de linha vermelha, onde é destinado o sangue dos animais. Como este material tem um valor agregado, o mesmo é recepcionado por um contêiner de uma empresa terceirizada, e logo após é destinado para fábricas de ração animal.

Na etapa da esfolagem, há a remoção das patas dianteiras, do couro, e logo após, do rabo e da cabeça. Alguns desses produtos retirados na esfolagem também tem um valor comercial, como o caso do couro que é vendido para o curtume e o rabo que é destinado ao setor dos miúdos, representado em amarelo na Figura 5. Outros produtos, que não apresentam valor comercial, são encaminhados a graxaria representada em roxo na Figura 5, esses produtos são vendidos a uma empresa terceirizada que faz o recolhimento dos mesmos.

Após a esfolagem tem a evisceração, um processo que retira tudo que há dentro do animal, nessa etapa remove-se as vísceras que são comestíveis, estas são destinadas aos miúdos, representado em amarelo no fluxograma. Na evisceração também há a retirada do bucho, que passa pela inspeção e limpeza, na limpeza é retirado todos os dejetos, que são encaminhados para a linha verde, representada em verde na Figura 5.

Os dejetos da linha verde passam por peneira hidrostática, onde há a separação do esterco e da água residual proveniente da linha. O lodo recolhido é encaminhado a uma área separada. Já o destino das águas residuais é destacado em cinza na Figura 5.

Após a retirada das vísceras, a carcaça é cortada ao meio e passa pela limpeza, onde é retirado fragmentos de gordura e tecidos cárneos, então, passa pela lavagem de higienização. Depois da higienização as carcaças são alocadas em ambiente refrigerado para inibir a proliferação microbiana a uma temperatura de 7°C.

No processo da desossa, a carcaça passa por cortes para comercialização, onde os pedaços de gorduras e ossos que não apresentam valor, vão para a graxaria onde são destinados a uma empresa terceirizada.

Entre os processos tem o setor de embalagem, neste setor há a geração de papelão e plástico, estes materiais quando se apresentam com defeitos são encaminhados até o galpão de resíduos na área externa do empreendimento. Após todo o processo, a carne bovina é mantida em refrigeração até a saída da empresa para o comércio.

O sistema de tratamento de efluentes do empreendimento é representado em verde e branco na Figura 5, este é composto por três lagoas de tratamento; nessas lagoas é recebida toda a água residual da produção. Durante a visita, foi possível observar que não havia sólidos sobrenadantes e nem mau odor nas lagoas.

A partir de todas as informações obtidas durante o acompanhamento dos processos, foi possível identificar a classe dos resíduos gerados no abate de bovinos, também foi possível observar outros resíduos da parte de manutenção que são gerados na atividade dentro da indústria, assim, foi possível classificar conforme tabela 2.

Tabela 2 - Resíduos gerados durante a produção.

<b>Resíduos identificados</b>	<b>Setor</b>	<b>Classe</b>	<b>Destino</b>
<b>Ossos, gorduras, pedaços de carne e carcaça, cascos e chifres</b>	Processo produtivo	Classe II - Não perigosos	Graxaria
<b>Lodo da linha verde</b>	Processo produtivo	Classe II - Não perigosos	Não há destino para este resíduo
<b>Material Específico de Risco - MER</b>	Processo produtivo	Classe I – Perigosos	Incineração na caldeira
<b>Resíduos metálicos - Manutenção</b>	Processo produtivo	Classe II - Não perigosos	Galpão de resíduos sólidos
<b>Papel e papelão (embalagem)</b>	Processo produtivo;	Classe II - Não perigosos	Galpão de resíduos sólidos
<b>Plástico</b>	Processo produtivo;	Classe II - Não perigosos	Galpão de resíduos sólidos
<b>Lâmpadas - Manutenção</b>	Processo produtivo	Classe I - Perigosos	Galpão de resíduos sólidos

Fonte: Autora, 2023

Pode-se observar que a maioria dos resíduos gerados durante o processo produtivo são resíduos orgânicos e aproveitáveis, mas, em uma pesquisa realizada por Conceição et. al. (2020) em um abatedouro frigorífico, foi possível observar que os resíduos perigosos são parte do dia-a-dia da empresa, como o caso das lâmpadas fluorescentes, das latas de tintas, das embalagens de produtos químicos, entre outros materiais, que por serem composições com muitos elementos trazem riscos à saúde e ao meio ambiente se não tratados corretamente.

Logo, os resíduos gerados na produção do frigorífico em estudo seguem as diretrizes ambientais, porém, a empresa enfrenta uma grande problemática na área externa da indústria, onde é possível o encontro de resíduos de outras atividades, fora da linha de produção e em condições inadequadas.

## **6.2 Atividades na área externa**

O setor externo da empresa é constituído por dois escritórios, um deles com cinco salas e o outro com três, e ambos possuem um banheiro; a empresa possui dois vestiários - um feminino e outro masculino - e uma lavanderia. Ainda há outros setores, como a guarda e a sala do SIF. A sala do SIF é composta por dois banheiros e uma cozinha, e a guarda é composta por um banheiro. Todos esses setores são geradores de resíduos, que estão especificados na Tabela 3.

Tabela 3 - Resíduos gerados nos setores da empresa.

<b>Resíduos identificados</b>	<b>Setor</b>	<b>Classe</b>	<b>Destino</b>
<b>Rejeitos sanitários</b>	Administrativo, vestiários, sala do SIF e sala da guarda	Classe II - Não perigosos	Área de transbordo municipal
<b>Resíduos orgânicos</b>	Administrativo, sala do SIF e refeitório	Classe II - Não perigosos	Área de transbordo municipal
<b>Lâmpadas</b>	Processo produtivo, administrativo, vestiários, sala do SIF, sala da guarda, lavanderia, refeitório, manutenção, sala de máquinas	Classe I – Perigosos	Galpão de resíduos
<b>Embalagem de produtos de limpeza</b>	Lavanderia	Classe II - Não perigosos	Empresa fornecedora
<b>Papel e papelão</b>	Administrativo, sala do SIF e refeitório	Classe II - Não perigosos	Área de transbordo municipal
<b>Plástico</b>	Administrativo, sala do SIF e refeitório	Classe II - Não perigosos	Área de transbordo municipal



A partir da Tabela 3, é possível observar os resíduos gerados em cada setor. As lâmpadas são classificadas de acordo com a NBR 10.004/2004 como Resíduos Perigosos (Classe I). Porém, os resíduos que são classificados como Resíduos Não Perigosos (Classe II), na tabela são os orgânicos e recicláveis, mas, estes resíduos não são separados corretamente e ambos são destinados à área de transbordo municipal.

Além desses setores, a empresa possui outros, como a Estação de Tratamento de Água (ETA), que manipula os produtos químicos para o tratamento, e também possui a sala de máquinas onde é controlado todo o refrigeração das câmaras frias. Além disso, o setor da manutenção utiliza vários equipamentos contendo óleo e graxa. No setor da caldeira, há grande quantidade de restos de cinzas, e esses resíduos estão especificados na Tabela 4.

Tabela 4 - Resíduos gerados nos setores da empresa.

<b>Resíduos identificados</b>	<b>Setor</b>	<b>Classe</b>	<b>Destino</b>
<b>Bombonas de produtos químicos (cloro, floculante e alcalinizante)</b>	Estação de tratamento de água (ETA)	Classe I – Perigosos	Empresa fornecedora
<b>Materiais com resto de óleo, graxa e tintas (tambores e galões)</b>	Oficina de manutenção	Classe I – Perigosos	Galpão de resíduos
<b>Cilindro de Amônia</b>	Sala de máquinas (equipamentos para refrigeração)	Classe I – Perigosos	Empresa fornecedora
<b>Cinzas</b>	Caldeira	Classe II - Não perigosos	Não há destino para esse resíduo

Fonte: Autora, 2023

Na área externa do empreendimento, a empresa possui um galpão que armazena os resíduos, onde é destinado todo papelão, plástico, metal e vidro

originados da atividade industrial; o mesmo possui cobertura e piso. Durante a visita para levantamento de dados, observou-se que o galpão não tinha identificação e não estava em condições para armazenamento de resíduos, pois o mesmo estava com vários resíduos misturados, inclusive resíduos perigosos (Figura 6).

Figura 6 - Galpão de resíduos sólidos.



Fonte: Autora, 2023

No local já havia o compartimento de divisão, mas foi encontrado cinquenta lâmpadas fluorescentes armazenadas incorretamente, três bombonas plásticas de produtos químicos cheias com data de validade excedida, dois extintores de incêndio vazios, cento e vinte roldanas e ganchos de ferro oxidados, resto de pneu e resíduos recicláveis misturados.

Para limpeza e organização dessa sala, o primeiro passo foi orientar a gestão da empresa e os líderes dos setores, assim que todos estavam cientes da problemática causada pela má gestão, como proposta de melhorias foi realizado um mutirão de limpeza e organização do galpão (Figura 7).

Figura 7 - Galpão de resíduos após a limpeza e organização.



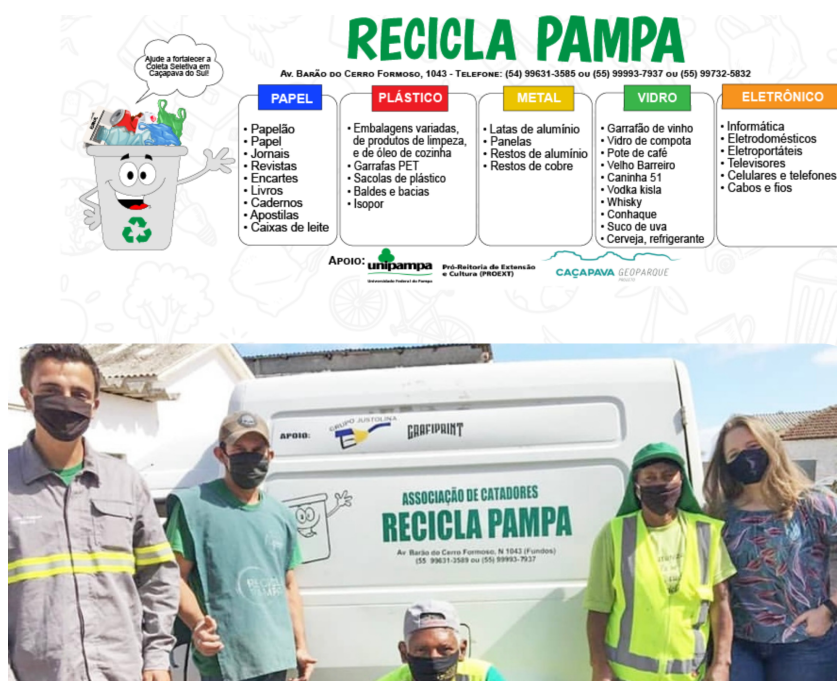
Fonte: Autora, 2023

Na limpeza e organização da sala, muitos materiais e sujidades foram encaminhados para a área de transbordo municipal, outros materiais como os extintores e as bombonas foram separados e encaminhados às empresas fornecedoras. As lâmpadas e latas de tintas foram organizadas e destinadas a uma empresa especializada, que faz a coleta destes materiais. Para roldanas e ganchos de ferro, buscou-se como solução encaminhar para uma empresa que faz o recolhimento desses materiais de ferro.

Para os resíduos recicláveis, foi realizada uma parceria entre a empresa e a Associação de Catadores - Recicla Pampa, onde a associação busca todos os resíduos que sejam de interesse da mesma. Na Figura 8, podemos ver quais são os resíduos que a associação recolhe.



Figura 8 - Resíduos que a Associação de Catadores - Recicla Pampa recolhe.



Fonte: Autora, 2023

Para que a gestão de resíduos sólidos seja eficaz, a empresa deve manter o acondicionamento, o armazenamento e a destinação corretamente, devendo os mesmos serem mantidos, de forma temporária, dentro da área útil do empreendimento, segregados e em local devidamente identificado, até que sejam encaminhados para o seu destino final.

Na área externa, foi possível notar uma grande quantidade de placas de isopor (Figura 9), que são utilizadas para isolamento térmico, mas não estão organizadas e não há segregação desses materiais; as mesmas estão sofrendo ação do clima e da vegetação, e há uma grande proliferação de pragas, como ratos, cobras, aranhas e moscas.

Também foram encontradas roldanas do processo inutilizadas do produtivo, materiais de ferro oxidados em contato direto com o solo e telhas de brasilit (Figura 9).

Figura 9 - Resíduos sucateados na área externa do empreendimento.



Fonte: Autora, 2023

Por ser um local longe da área de produção, a empresa e os gestores supõem que não há uma problemática nesses resíduos dispostos de forma inadequada, por acharem que esses resíduos podem ser utilizados de alguma forma na manutenção dentro da indústria.

Sendo assim, foi levado até a diretoria juntamente com gerente da qualidade os registros fotográficos da área onde estão estes resíduos, a fim de conscientizar que esses materiais dispostos incorretamente trazem malefícios para a empresa; o controle de qualidade disponibilizou o relatório da empresa contratada para o controle de pragas, e isso possibilitou a visualização que a disposição inadequada desses resíduos está ocasionando a presença de roedores.

A empresa então se comprometeu a tomar a iniciativa de organizar esses materiais sucateados, separar o que é utilizável e o que não é, com a ajuda de máquinas para levantar os painéis pesados e fornecer EPI's adequados aos colaboradores.

A empresa disponibilizou os relatórios realizados pelo órgão ambiental responsável, nestes documentos consta o relatório realizado pela FEPAM em junho

de 2022, onde houve apontamentos dos auditores e auto de infração referente as sucatas no pátio da empresa, porém não foi feita nenhuma ação por parte do empreendimento. Após a visita, foi possível buscar melhorias para a empresa, mas o primeiro passo será a conscientização ambiental para a diretoria, líderes e funcionários.

### 6.3 Sugestões a empresa

Após todo levantamento de dados, foi possível identificar algumas problemáticas na empresa estudada, e assim podemos sugerir as seguintes melhorias descritas na Tabela 5.

Tabela 5 - Sugestões de melhorias para o frigorífico.

<b>Resíduos</b>	<b>Sugestão</b>
<b>Lodo proveniente da linha verde e cinzas da caldeira</b>	Pode ser realizado um tratamento preliminar desse lodo. E tanto o lodo como as cinzas podem ser destinados à área de transbordo municipal, sendo acondicionados em caixas identificadas para o manuseio dos coletores. As cinzas podem ser incorporadas em solo agrícola.
<b>Sucatas no pátio da indústria</b>	<p>A Gestão de Qualidade pode criar um PAC (Programa de Autocontrole) para a gestão desses resíduos, assim pode ser feito o controle semanal através do preenchimento de planilhas.</p> <p>Para os painéis de isopor, a empresa pode colocá-los dentro do galpão de resíduos, evitando ação do clima e vegetação. Os painéis os quais não forem utilizados, podem ser encaminhados a empresas da região que fazem a coleta dos mesmos.</p> <p>As roldanas e os ganchos de ferro podem ser destinados a uma empresa que também faça a coleta de materiais de ferro.</p> <p>As telhas de brasilit podem ser organizadas e empilhadas dentro do galpão de resíduos, sendo possível reutilizá-las quando for necessário.</p> <p>Manter a área fora do perímetro de produção em boas condições para que não haja a proliferação de pragas.</p>

**Resíduo reciclável e resíduo orgânico**

Promover a separação destes por meio de lixeiras identificadas, e destinar os resíduos recicláveis produzidos nos setores para a sala de resíduos.

Inserir lixeiras identificadas na área externa ao redor do empreendimento, evitando que os resíduos sejam colocados no chão.

Manter o galpão de resíduos de forma organizada e limpa, para que esses materiais sejam alocados de forma temporária até o seu destino final.

Mesmo que a cidade não tenha coleta seletiva, é importante a separação desses resíduos. A associação de catadores é uma importante parceria para a empresa.

O resíduo orgânico pode ser encaminhado a área de transbordo, mas outra opção é a compostagem em pequena escala sendo possível ser realizada até em mini composteiras, este composto após beneficiado pode servir de adubo para a horta que a empresa possui.

**Lâmpadas e latas de tinta**

Estes resíduos podem ser encaminhados a uma empresa que garanta a segurança no transporte, no descarte e no remanejamento desses materiais.

---

Fonte: Autora, 2023

Também é significativo destacar que é importante a empresa designar um RT (responsável técnico) para cuidar do setor ambiental do empreendimento.

É importante a empresa quantificar os resíduos que são gerados mensalmente, tanto na produção quanto na área externa, assim é possível ter noção de quanto de volume é produzido dentro da empresa e buscar maneiras de reduzir.

Por fim, devem ser promovidas palestras e treinamentos aos funcionários, pois a conscientização é a chave para obter uma gestão de resíduos de forma eficiente e sem gerar riscos ao meio ambiente e à saúde pública.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Propor e implementar práticas adequadas de gestão de resíduos sólidos nas indústrias frigoríficas é um desafio, pois depende de muitos fatores como as medidas estratégicas da empresa estarem de acordo com os processos internos, de

forma que se adequem às leis vigentes que tem como objetivo reduzir e destinar corretamente os resíduos.

Na empresa estudada, foi possível identificar as etapas geradoras dos resíduos sólidos, e foi possível classificá-los de acordo com com ABNT NBR 10.004/2004. Foram identificadas as práticas inadequadas de gerenciamento de resíduos sólidos. Todavia, a empresa deve buscar melhores resultados e estratégias de gestão mais sustentável para que isso cause um impacto positivo na rotina da empresa.

A descrição do processo produtivo e o diagnóstico levantado dos resíduos gerados demonstra a importância de uma gestão que possa ser parâmetro para outros empreendimentos de pequeno porte, e que possa ser alvo de mais estudos na área.



## REFERÊNCIAS

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004:2004**  
Resíduos Sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10007:**  
Amostragem de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 1990.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13221:**  
Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, 2000.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 275,**  
de 25 de abril de 2001.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n.º 313,** de  
29 de outubro de 2002.

BRASIL. **Lei no 9795, de 27 de abril de 1999:** Dispõe sobre a educação ambiental,  
institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diagnóstico da**  
**Produção Sustentável no Brasil.** Brasília: Mapa/ACE, 2018.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos;** Lei N° 12.305, de 2 de agosto de  
2010.

CAXEIXA, L. A. R., **Estudo da viabilidade de implantação de técnica de**  
**reaproveitamento dos resíduos do frigorífico Frigopeixe em Tefé-AM,** 2019.

CONCEIÇÃO, M. M. M. da, Júnior, G. C. R. B., Santos, C. L. dos, Santos, W. A. S.  
dos, Silva, J. E. V. C. da, Costa, R. S., Tavares, L. S., Dias, S. C., Guedes, F. L.,  
Silva, N. de S., Stefanelli, W. F. R., Barroso, L. L., & Silva, M. P. da. **Diagnóstico dos**  
**resíduos sólidos de um abatedouro frigorífico,** 2020.

COSTA, M. S. S. de M. et al. **Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico.**  
Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 2009, v. 13, n. 1, pp.  
100-107.

FORTUNATI, R. **Gestão de Resíduos Sólidos Gerados em uma Empresa de Curtimento e Acabamento de Couros**. 2013.

FREITAS, M. S. de; GONÇALVES, C. S.; NIVEIROS, S. I. **Planejamento de produção, qualificando a matéria prima de acordo com o padrão histórico de cada fornecedor: estudo de caso em um frigorífico com sede em Pedra Preta-MT**. Revista del Instituto Internacional de Costos. Revista del Instituto Internacional de Costos, n. 9, p. 41-69, 2012.

GÜNTHER, W. M. R. **Resíduos Sólidos no contexto da saúde ambiental**. Universidade de São Paulo - Faculdade de Saúde Pública. São Paulo, 2008.

LIMA, L. K. F. **Reaproveitamento de Resíduos Sólidos na Cadeia Agroindustrial do Pescado**. Palmas - Tocantins: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2013. 28 p. v. 1.

LOPES, P. C. B.; STADLER, C. C.; PILATTI, L. A. **Produtividade da mão-de-obra (Estimativa da Necessidade de Mão-de-Obra na Indústria Frigorífica)**. Publicatio UEPG: Ciências Sociais, [S. /], p. 51-56, 8 jul. 2009.

LORA, E. E. S. **Prevenção e controle da poluição nos setores energético, industrial e de transporte**. Rio de Janeiro. Economia do Meio Ambiente, 2002.

MACHADO, T. C. M. **Gestão Ambiental nas indústrias**. Centro Universitário de Brasília, 2001.

MEDEIROS, C., **Instruções para a elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos**, Centro de Recursos Ambientais, 2002.

MEIRELLES, M. S.; SANTOS, M. T. **Educação Ambiental uma Construção Participativa**. 2ª ed. São Paulo, 2005.

MELO, G. C. B. *et al.* **Resíduos sólidos em indústrias de abate frigorífico. congresso brasileiro de ciência e tecnologia em resíduos e desenvolvimento sustentável**, p. 3556-3567, 2004.

MISSIAGGIA, R. R., **Gestão de Resíduos Sólidos Industriais**, Dissertação de Mestrado em Administração da Faculdade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2002.

MONTEIRO, J. H. P. et. al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 193p.

NASCIMENTO, G. N. O. **Resíduos Sólidos Industriais**. Universidade Federal de São João Del Rei. 2017.

PACHECO, J. W. **Guia técnico ambiental de frigoríficos - industrialização de carnes (bovina e suína)**. São Paulo: CETESB (Série P+L), 2006.

PACHECO, J. W. **Guia técnico ambiental de frigoríficos - industrialização de carnes (bovina e suína)**. São Paulo: CETESB (Série P+L), 2008.

PACHECO, J. W. **Guia técnico ambiental de graxarias - série P+L**. São Paulo: CETESB (Série P+L), 2006.

PEREIRA, E. V.. **Resíduos Sólidos**. 2019.

PETERLINI, G. H. de C. **Diagnóstico e proposta de minimização da geração de resíduos em frigorífico industrial**, 2009.

PIERRE, F. C.; ARAÚJO, S. M. F. **Tratamento de resíduos em frigorífico de bovino corte**. *Tekhne e Logos*, v. 8, n. 4, p. 81-93, 2017.

ROCCA, A.C.C. **Resíduos Sólidos industriais**. CETESB. São Paulo - SP, 1993.

RODRIGUES, M. R.; KAPUSTA, S. C. **Gerenciamento de Resíduos Industriais** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

SARCINELLI, M. F. VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. da. **Abate de aves**. *Boletim Técnico*, p. 1-7, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, 2017.

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Alternativas de tratamento e destinação final de resíduos sólidos provenientes de abatedouro de bovinos**. Resíduos sólidos de abatedouro. Porto Alegre: 2006.

SILVA, A. N. **Manejo de resíduos sólidos industriais: Frigorífico de Aguaína - TO**. Universidade de Brasília, 2011.

SILVA. M. A. **Diagnóstico do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Provenientes do Matadouro Público do Município de Pombal-PB**. UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG, 2017.

SILVA, V. R. **Contabilidade ambiental: uma análise dos custos ambientais quanto ao uso responsável dos recursos hídricos e no gerenciamento de resíduos sólidos em um frigorífico de médio porte**. 2020. Monografia (Ciências Contábeis) - Universidade Federal de Rondonópolis - Mato Grosso.

SIMIÃO, J. **Gerenciamento de resíduos sólidos industriais em uma empresa de usinagem sobre enfoque da produção mais limpa**. Universidade de São Paulo. 2011.

SCARASSATI, D.; CARVALHO, R.F.; DELGADO, V.L.; CONEGLIAN, C.M.R.; BRITO, N.N.; TONSO, S.; SOBRINHO, G.D.; PELEGRINI, R. **Tratamento de efluentes de matadouros e frigoríficos**. III Fórum de Estudos Contábeis, [online], Claretianas, 2003.

SCHALCH et. al., **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. Universidade de São Paulo Escola de Engenharia de São Carlos Departamento de Hidráulica e Saneamento , p. 1-36, out. 2002.

SPADOTTO, C.; RIBEIRO, W. **Gestão de resíduos na agricultura e agroindústria**. 1. ed. [S. l.: s. n.], 2006.

**THE BRAZILIAN MEAT SECTOR AND THEIR INTERACTIONS WITH INTERNATIONAL TRADE**. FGV, [s. l.], p. 05-63, [s.d.].

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. da. **Abate de suínos**. Boletim Técnico, p. 1-7, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, 2017.