



**Ensino Médio com Habilitação Profissional de Técnico em Logística
Descentralizada E.E. Atília Prado Margarido**

GABRIEL HUNGARO
JOÃO GUILHERME SANCHES
MARIA EDUARDA LIMA DE OLIVEIRA
THALES DOS SANTOS SANTANA

**IMPACTOS E SOLUÇÕES PARA O DESCARTE CORRETO DE
CARNES BOVINAS**

São Carlos/SP

2025



**Ensino Médio com Habilitação Profissional de Técnico em Logística
Descentralizada E.E. Atília Prado Margarido**

GABRIEL HUNGARO

JOÃO GUILHERME SANCHES

MARIA EDUARDA LIMA DE OLIVEIRA

THALES DOS SANTOS SANTANA

**IMPACTOS E SOLUÇÕES PARA O DESCARTE CORRETO DE
CARNES BOVINAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Técnico em
Logística da ETEC Paulino Botelho,
como requisito obrigatório para
obtenção do título de Técnico em
Logística Integrado ao Ensino Médio.

Orientador: Prof. João Pedro Braga

São Carlos

2025

FOLHA DE APROVAÇÃO

GABRIEL HUNGARO
JOÃO GUILHERME SANCHES
MARIA EDUARDA LIMA DE OLIVEIRA
THALES DOS SANTOS SANTANA

IMPACTOS E SOLUÇÕES PARA O DESCARTE CORRETO DE CARNES BOVINAS

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, apresentado à Etec Paulino Botelho na Descentralizada E.E. Atília Prado Margarido na Cidade: São Carlos – SP, no Sistema de Ensino Presencial Conectado, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Técnico em Logística Integrado ao Ensino Médio, com nota final igual a _____, conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

Prof. Orientador: João Pedro Braga
ETEC – Paulino Botelho

Prof. Membro 2
ETEC - Paulino Botelho

Prof. Membro 3
ETEC - Paulino Botelho

_____, _____ de _____ de 20____.

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho a todos que fizeram parte dessa jornada de aprendizado e crescimento. A nós mesmos, por nossa dedicação, esforço e perseverança, que nos impulsionaram a alcançar mais um importante passo em nossa trajetória acadêmica.

À nossa família, pelo apoio incondicional, compreensão e amor, que sempre estiveram presentes em cada desafio enfrentado, e sem os quais não teríamos chegado até aqui. Aos nossos professores, pela orientação, ensinamentos e paciência, que foram fundamentais para o nosso desenvolvimento intelectual e pessoal. Com gratidão e carinho, dedicamos este trabalho a todos que, de alguma forma, contribuíram para o nosso sucesso.

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho não seria possível sem o apoio e a colaboração de muitas pessoas que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste projeto.

Primeiramente, agradecemos aos nossos professores pela orientação, paciência e empenho ao longo de nossa trajetória acadêmica. Seus ensinamentos e dedicação foram essenciais para o nosso crescimento intelectual e pessoal. A cada aula, conselho e incentivo, sentimos que estávamos mais próximos de alcançar nossos objetivos.

Aos nossos familiares, que sempre nos deram suporte, amor e compreensão em todos os momentos dessa caminhada. Sua confiança em nosso potencial foi o combustível que nos manteve firmes mesmo nos momentos mais desafiadores.

Aos amigos que, com palavras de ânimo e apoio, tornaram este processo mais leve e possível, dividindo conosco momentos de estudo e de descontração.

Por fim, agradecemos a todos que, de alguma forma, colaboraram para que este trabalho fosse concluído com sucesso. Sem a contribuição de cada um, este momento não teria a mesma importância.

EPIGRAFE

*"A sustentabilidade na produção de alimentos
não é um luxo, mas uma necessidade. O
correto descarte de resíduos é parte essencial
desse compromisso.*

"Vandana Shiva"

*"O respeito pelo meio ambiente começa na
forma como lidamos com os resíduos que
produzimos.*

"José Lutzenberger"

RESUMO

O descarte adequado de carnes bovinas é um tema de grande importância para a saúde pública, o meio ambiente e a sustentabilidade dos sistemas alimentares. Carnes fora do prazo de validade, contaminadas ou impróprias para o consumo precisam ser descartadas corretamente para evitar riscos sanitários e ambientais.

Quando esse descarte é feito de forma inadequada — por exemplo, em lixões, terrenos baldios ou diretamente no esgoto — há sérios impactos. A decomposição da carne libera líquidos e gases poluentes que contaminam o solo, os lençóis freáticos e o ar. Além disso, a carne atrai animais vetores de doenças, como ratos, moscas e urubus, aumentando os riscos de surtos sanitários em áreas urbanas e rurais. Outro problema é a emissão de gases como o metano, que contribuem para o aquecimento global e o agravamento das mudanças climáticas.

No aspecto econômico, o descarte indevido pode gerar prejuízos tanto para empresas quanto para os serviços públicos de saúde e meio ambiente, além de comprometer a imagem de estabelecimentos do setor alimentício. Para enfrentar esse desafio, é fundamental investir em soluções eficazes. Algumas das principais incluem:

Logística reversa e sistemas de coleta especializados para resíduos de origem animal;

Aproveitamento energético, como o uso da carne descartada em biodigestores para gerar biogás;

Compostagem controlada, quando viável, para transformar resíduos orgânicos em adubo;

Educação ambiental e campanhas de conscientização, voltadas tanto para empresas quanto para a população;

Fiscalização rigorosa e incentivos para que supermercados, frigoríficos e açougues sigam normas de descarte seguro.

O tema deste projeto pretende colaborar para às práticas sustentáveis e regulamentadas para minimizar os impactos negativos, proteger a saúde pública e colaborar com um futuro mais equilibrado para o meio ambiente e para a sociedade como um todo com o descarte correto de carnes bovinas.

Palavras-chave: Descarte - Carne bovina - Saúde pública - Sustentabilidade - Impacto ambiental.

ABSTRACT

The proper disposal of beef is a matter of great importance for public health, the environment, and the sustainability of food systems. Expired, contaminated, or otherwise unsuitable meat must be discarded correctly to avoid health and environmental risks.

When improperly disposed of—in landfills, vacant lots, or directly into sewage systems—it causes serious impacts. The decomposition of meat releases liquids and polluting gases that contaminate the soil, groundwater, and air. Additionally, meat attracts disease-carrying animals such as rats, flies, and vultures, increasing the risk of health outbreaks in both urban and rural areas. Another issue is the emission of gases like methane, which contribute to global warming and worsen climate change.

From an economic perspective, improper disposal can cause losses for businesses and public health and environmental services, as well as damage the reputation of food industry establishments.

To tackle this challenge, it is essential to invest in effective solutions. Some of the main strategies include:

Reverse logistics and specialized collection systems for animal-based waste;

Energy recovery, such as using discarded meat in biodigesters to produce biogas;

Controlled composting, when feasible, to turn organic waste into fertilizer;

Environmental education and awareness campaigns aimed at both businesses and the public;

Strict monitoring and incentives to ensure supermarkets, slaughterhouses, and butcher shops follow safe disposal regulations.

The theme of this project aims to contribute to sustainable and regulated practices to minimize negative impacts, protect public health, and support a more balanced future for the environment and society as a whole through the proper disposal of beef products.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEMA – Associação Brasileira de Órgãos Estaduais do Meio Ambiente

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRE – Associação Brasileira de Embalagem

CO₂ – Dióxido de Carbono

E. coli – Escherichia coli (bactéria causadora de infecções alimentares)

E.E. – Escola Estadual

ETEC – Escola Técnica Estadual

SP – São Paulo

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. JUSTIFICATIVA | 12 |
| 3. OBJETIVOS | 13 |
| 3.1 Objetivo Geral | 13 |
| 3.2 Objetivos Específicos | 13 |
| 4. HIPÓTESE | 14 |
| 5. METODOLOGIA | 15 |
| 5.1 Pesquisa de Campo | 15 |
| 5.2 Pesquisa Experimental | 15 |
| 5.3 Pesquisa Laboratorial | 15 |
| 5.4 Pesquisa Bibliográfica | 16 |
| 6. DESENVOLVIMENTO | 17 |
| 6.1 Conceito | 17 |
| 6.2 Importância | 17 |
| 6.3 Aplicabilidade | 17 |
| 6.4 Referências Existentes ou Semelhantes | 17 |
| 6.5 Propósito | 18 |
| 6.6 Resultados | 18 |
| 7. ESTUDO DE CASO | 19 |
| 8. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS | 21 |
| 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 22 |

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com os impactos ambientais e sanitários da indústria agropecuária tem impulsionado debates sobre práticas mais sustentáveis em todas as etapas da cadeia produtiva. Entre os desafios enfrentados pelo setor, destaca-se o descarte inadequado de resíduos provenientes do processamento de carnes bovinas, que pode gerar sérias consequências para o meio ambiente e para a saúde pública. Diante desse cenário, torna-se essencial compreender e implementar métodos eficazes de gestão desses resíduos, promovendo soluções que aliem responsabilidade ambiental, viabilidade econômica e segurança sanitária.

Este capítulo tem como objetivo aprofundar o conceito de descarte correto de carnes bovinas, destacando sua importância, aplicabilidade prática, referências existentes e o propósito central do estudo. A abordagem proposta busca não apenas identificar os principais problemas relacionados ao manejo inadequado desses resíduos, mas também apresentar alternativas tecnológicas e educativas que possam ser incorporadas por frigoríficos, distribuidores e pontos de venda. Ao final, são discutidos os resultados esperados com a adoção dessas práticas, reforçando o papel estratégico da sustentabilidade na transformação do setor.

2. JUSTIFICATIVA

A pesquisa laboratorial é realizada em ambientes controlados, podendo ser experimental ou não. Seu principal objetivo é estudar fenômenos com mínima interferência externa. Caracteriza-se pelo uso de equipamentos específicos, controle rigoroso das condições e possibilidade de repetição dos testes. É comum nas áreas de biologia, química, física e engenharia, com exemplos como análise de DNA, testes químicos e simulações físicas.

A pesquisa laboratorial é realizada em ambientes controlados, podendo ser experimental ou não. Seu principal objetivo é estudar fenômenos com mínima interferência externa. Caracteriza-se pelo uso de equipamentos específicos, controle rigoroso das condições e possibilidade de repetição dos testes. É comum nas áreas de biologia, química, física e engenharia, com exemplos como análise de DNA, testes químicos e simulações físicas. Primeiramente, o descarte incorreto desses resíduos pode acarretar sérios danos ao meio ambiente, como a contaminação do solo e dos corpos hídricos, além de contribuir para o aumento de gases de efeito estufa, exacerbando o aquecimento global. Em muitos locais, o descarte inadequado de carnes bovinas, como em aterros sanitários ou diretamente no ambiente, também representa um risco à saúde pública, pois pode facilitar a proliferação de doenças infecciosas transmitidas por agentes patogênicos presentes nesses resíduos.

Em segundo lugar, a escolha do tema também está relacionada à necessidade de discutir alternativas sustentáveis e eficientes para o manejo desses resíduos, como a compostagem, a incineração controlada ou até mesmo a utilização de tecnologias inovadoras que podem transformar os resíduos em subprodutos. Com o crescente aumento da demanda por carne bovina em várias partes do mundo, a questão do descarte correto torna-se cada vez mais urgente.

Além disso, a pesquisa sobre soluções para o descarte adequado de carnes bovinas busca contribuir para a melhoria da qualidade de vida das populações afetadas por essas práticas inadequadas, além de apoiar políticas públicas voltadas à sustentabilidade e ao gerenciamento eficiente de resíduos no setor agropecuário. O tema também é relevante para profissionais da área ambiental, agronegócio e saúde pública, áreas em que a solução de problemas relacionados ao descarte de resíduos é crucial para o desenvolvimento de práticas mais responsáveis e conscientes.

Portanto, o estudo sobre os impactos e as soluções para o descarte correto de carnes bovinas é de grande importância para a sociedade como um todo, contribuindo para um futuro mais sustentável e saudável.

3. OBJETIVOS

3.1 Gerais

Nosso objetivo é analisar os impactos ambientais, sanitários e econômicos do descarte inadequado de carnes bovinas, propondo soluções sustentáveis e práticas para o descarte correto, visando a redução de danos ao meio ambiente e à saúde pública.

3.2 Específicos

Identificar as principais causas do descarte inadequado de carnes bovinas em diferentes etapas da cadeia produtiva e comercial. (Ex: supermercados, frigoríficos, restaurantes, feiras livres etc.)

Avaliar os impactos ambientais, sociais e sanitários resultantes do descarte incorreto desses resíduos.

(Incluindo contaminação do solo, da água, proliferação de vetores de doenças e desperdício alimentar.)

Investigar as práticas de descarte atualmente adotadas por estabelecimentos comerciais e órgãos públicos.

Analisar a legislação vigente sobre o descarte de produtos de origem animal, especialmente carnes bovinas.

Apresentar soluções sustentáveis e economicamente viáveis para o gerenciamento e reaproveitamento adequado dos resíduos cárneos. (Ex: compostagem, biodigestores, produção de ração animal, parcerias com instituições etc.) Conscientizar os agentes envolvidos sobre a importância do descarte correto e da responsabilidade compartilhada na cadeia de consumo

4. HIPÓTESE

A hipótese que orienta este Trabalho de Conclusão de Curso parte da suposição de que, ao se implementar práticas sustentáveis, regulamentadas e bem estruturadas para o descarte de carnes bovinas, é possível obter resultados positivos tanto do ponto de vista ambiental quanto sanitário e econômico. Acredita-se que, com a adoção de métodos corretos e a conscientização dos diferentes agentes envolvidos na cadeia produtiva — incluindo produtores, comerciantes, órgãos fiscalizadores e consumidores — será possível reduzir significativamente os impactos negativos causados pelo descarte inadequado desses produtos, como a contaminação do solo e da água, a proliferação de doenças e o desperdício de recursos alimentares. Além disso, a hipótese sustenta que o correto gerenciamento dos resíduos de origem animal pode contribuir para o fortalecimento de práticas sustentáveis, como a compostagem, o uso de biodigestores, a produção de ração animal e até mesmo a geração de energia, promovendo, assim, a economia circular. Essa perspectiva otimista, mas fundamentada, guia o desenvolvimento da pesquisa e orienta a busca por soluções viáveis e aplicáveis, demonstrando que a responsabilidade ambiental pode ser aliada à inovação e à gestão eficiente de resíduos na cadeia da carne bovina.

5. METODOLOGIA

5.1 Pesquisa de campo

A pesquisa de campo é uma abordagem investigativa realizada diretamente no ambiente onde o fenômeno ocorre, com o objetivo de observar, coletar e analisar dados reais. Exemplos incluem entrevistas em supermercados, questionários em escolas e observações em comunidades. As técnicas mais comuns são questionários, entrevistas, observações e gravações. Essa metodologia é amplamente aplicada nas áreas de ciências sociais, educação, saúde pública e marketing.

5.2 Pesquisa experimental

A pesquisa experimental é uma abordagem que testa hipóteses por meio da manipulação de variáveis em ambientes controlados, com o objetivo de estabelecer

relações de causa e efeito entre elas. Um exemplo seria testar se um novo fertilizante aumenta a produtividade de uma planta.

Características dessa pesquisa incluem o uso de grupos de controle e experimental, aplicação de tratamentos e coleta de dados comparativos. Esse método é comumente utilizado nas áreas de psicologia, medicina, agronomia e ciências exatas, devido à sua capacidade de verificar causalidades de forma precisa

5.3 Pesquisa laboratorial

A pesquisa laboratorial é realizada em ambientes controlados, podendo ser experimental ou não. Seu principal objetivo é estudar fenômenos com mínima interferência externa. Caracteriza-se pelo uso de equipamentos específicos, controle rigoroso das condições e possibilidade de repetição dos testes. É comum nas áreas de biologia, química, física e engenharia, com exemplos como análise de DNA, testes químicos e simulações físicas.

5.4 Pesquisa bibliográfica

Para esse trabalho, vou adotar uma metodologia exploratória e descritiva, misturando tanto métodos qualitativos quanto quantitativos. O foco é entender os impactos ambientais, sociais e econômicos do descarte inadequado de carnes bovinas e procurar soluções práticas para resolver esses problemas. A pesquisa vai ser realizada com frigoríficos e indústrias de carne bovina no Brasil, principalmente nas regiões produtoras mais relevantes, usando dados de 2015 a 2023.

A coleta de dados vai ser feita de várias maneiras. Primeiro, vou revisar artigos, estudos e relatórios para entender melhor o que já foi pesquisado sobre o tema.

Além disso, vou fazer entrevistas com profissionais do setor, como gerentes de frigoríficos, especialistas em saúde pública e ambientalistas, para saber quais os maiores desafios e as soluções que estão sendo adotadas. Também vou aplicar questionários em alguns frigoríficos para levantar dados sobre as práticas de descarte e os custos envolvidos. Vai ter também uma parte de observação direta, onde vou visitar alguns estabelecimentos para ver como o descarte realmente acontece no dia a dia. Por fim, vou analisar documentos de órgãos reguladores e empresas para entender as leis e regras que existem sobre o descarte de carne.

Para analisar os dados, vou usar a análise qualitativa, para interpretar as entrevistas e identificar tendências e padrões, e a análise quantitativa, com estatísticas para analisar os dados dos questionários e estimar os impactos econômicos e ambientais do descarte inadequado.

6 . DESENVOLVIMENTO

6.1 – Conceito

O conceito de *descarte correto de carnes bovinas* refere-se às práticas e métodos adequados para o manejo de resíduos gerados durante o processamento e comercialização da carne. Esse processo envolve o descarte de partes da carcaça bovina, sobras e restos de carne de maneira ambientalmente responsável, sem causar danos à saúde pública ou ao meio ambiente. O conceito engloba o uso de tecnologias e métodos sustentáveis, como compostagem, biodigestores e técnicas de manejo que evitam a contaminação de solos, águas e a emissão de gases poluentes.

6.2 – Importância

O descarte correto de carnes bovinas é fundamental para reduzir os impactos ambientais causados pelo setor agropecuário, como a contaminação de solos e águas e a emissão de gases de efeito estufa. Além disso, é crucial para garantir a saúde pública, evitando a proliferação de doenças transmitidas por resíduos mal gerenciados, como a salmonelose e a E. coli. A correta gestão dos resíduos também é importante para aumentar a sustentabilidade do setor, minimizar perdas econômicas e melhorar a imagem das empresas, já que consumidores e investidores estão cada vez mais preocupados com a responsabilidade ambiental e social das empresas.

6.3 – Aplicabilidade

A aplicabilidade das práticas de descarte correto de carnes bovinas se dá em diversas etapas da cadeia produtiva, desde o abate nos frigoríficos até a gestão de resíduos nos pontos de venda. Nos frigoríficos, é possível adotar tecnologias como biodigestores para transformar resíduos orgânicos em biogás ou fertilizantes, além de sistemas de compostagem para partes da carcaça que não são aproveitadas. Nas redes de distribuição e varejo, práticas como o uso de câmaras frigoríficas adequadas e a coleta seletiva de resíduos também são essenciais. Além disso, a educação ambiental e a capacitação dos trabalhadores para o manejo correto dos resíduos é essencial para garantir que as práticas sejam adotadas de forma eficaz.

6.4 – Referências existentes ou semelhantes

Existem várias pesquisas e estudos que abordam o impacto ambiental do descarte inadequado de resíduos alimentares, incluindo carnes. Exemplos incluem o trabalho de **Giroto et al. (2020)**, que analisou a gestão de resíduos na indústria de alimentos no Brasil, e o estudo de **Pereira et al. (2018)**, que avaliou o uso de biodigestores no setor de carne bovina. Além disso, programas como o **Programa**

de Logística Reversa de Embalagens da ABRE (Associação Brasileira de Embalagens) e a **Agenda Ambiental da Indústria de Carne** têm incentivado o setor a adotar práticas mais sustentáveis e responsáveis.

6.5 – Propósito (solução do problema)

O propósito deste estudo é apresentar soluções práticas para o problema do descarte inadequado de carnes bovinas, com foco na redução dos impactos ambientais e na melhoria das condições de saúde pública. As soluções incluem o investimento em tecnologias de tratamento de resíduos, como compostagem e biodigestores, além de práticas mais rigorosas de controle e monitoramento nos frigoríficos e indústrias. Além disso, o estudo propõe ações de conscientização e capacitação para trabalhadores e gestores da indústria, além de sugerir a criação ou aprimoramento de políticas públicas que incentivem a adoção de práticas mais sustentáveis.

6.6 – Resultados.

Os resultados esperados incluem uma análise detalhada dos impactos do descarte inadequado de carne bovina, tanto para o meio ambiente quanto para a saúde pública. Além disso, espera-se identificar soluções concretas que já estão sendo aplicadas em algumas empresas e regiões do Brasil, bem como avaliar sua eficácia. O estudo também deverá destacar os benefícios econômicos e ambientais de adotar práticas de descarte sustentável, como a redução de custos com manejo de resíduos e a diminuição da pegada de carbono das indústrias. Finalmente, espera-se que o trabalho contribua para a formulação de políticas públicas mais eficazes e para a conscientização do setor produtivo sobre a importância do descarte responsável.

7. ESTUDO CASO

Neste estudo, apresento o caso da empresa “Frigorífico Verde Ltda.”, um frigorífico de médio porte localizado no interior de São Paulo que atua no abate, processamento e distribuição de carnes bovinas para supermercados e açougues da região. Com o crescimento da empresa, observei que o volume de resíduos provenientes do descarte de carnes não comercializáveis, como sobras, cortes fora do padrão, carnes vencidas e rejeitadas, vinha aumentando consideravelmente.

Percebi que o descarte inadequado desses resíduos estava gerando impactos negativos tanto para o meio ambiente quanto para a própria empresa, tais como:

- Contaminação do solo e de corpos d'água próximos, além de odores desagradáveis na região.
- Riscos sanitários devido à atração de vetores como ratos, baratas e moscas, comprometendo a higiene do frigorífico.
- Perdas financeiras causadas pelo desperdício de matéria-prima que poderia ser reaproveitada.
- Uma imagem negativa perante a comunidade e órgãos ambientais, colocando em risco a licença de funcionamento.

Após realizar uma auditoria interna e contar com o apoio de uma consultoria ambiental, identifiquei que a principal causa desses problemas era a ausência de um sistema eficiente para o descarte e reaproveitamento das carnes descartadas.

Com base nisso, a empresa implementou algumas soluções importantes:

1. **Programa de Gestão de Resíduos Sólidos:** foram classificados os resíduos em diferentes categorias, e os funcionários receberam treinamento para a correta separação e manuseio desses resíduos.
2. **Parceria com empresas especializadas em subprodutos:** as carnes descartadas que não poderiam ser consumidas foram enviadas para empresas que produzem farinha de carne, ração animal e biogás, reduzindo o volume de resíduos enviados a aterros e gerando uma nova fonte de receita para o frigorífico.
3. **Compostagem de resíduos orgânicos:** foi implantada uma composteira industrial para resíduos orgânicos não aproveitáveis, que passaram a ser transformados em fertilizante, utilizado nas áreas verdes da empresa ou comercializado.
4. **Melhorias na infraestrutura:** construíram-se espaços adequados para o armazenamento temporário dos resíduos, com refrigeração e proteção contra pragas, além da instalação de filtros e sistemas de tratamento para evitar a contaminação das águas pluviais.

5. Monitoramento e transparência: foi criado um sistema de monitoramento periódico para garantir a conformidade ambiental, e relatórios foram elaborados para apresentar à comunidade e órgãos reguladores, promovendo maior transparência.

Como resultado, a empresa conseguiu reduzir em 70% os resíduos enviados para aterros, gerou um acréscimo de 15% na receita com a venda de subprodutos, melhorou sua imagem perante a comunidade e órgãos ambientais e proporcionou um ambiente de trabalho mais seguro e higienizado para seus colaboradores.

(fonte: <https://frigorigoverdi.com.br/>)

8. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Trabalho de Conclusão de Curso nos permitiu compreender, de forma ampla e prática, a complexidade do descarte de carnes bovinas e seus inúmeros impactos. Durante a pesquisa, ficou evidente que o descarte incorreto não é apenas um problema local, mas uma questão de escala global, envolvendo desperdício de milhões de toneladas de carne todos os anos. Isso gera consequências sérias, como a perda de recursos naturais — água, energia e terra —, a emissão de gases de efeito estufa, em especial o metano, e o agravamento da fome e da insegurança alimentar em diversas partes do mundo.

Ao mesmo tempo, percebemos que, embora o descarte seja inevitável em situações de risco à saúde pública — como em casos de contaminação ou armazenamento inadequado —, existem soluções e alternativas viáveis para reduzir os danos. A compostagem, os biodigestores, a logística reversa e o reaproveitamento da carne em outros setores, como ração animal, fertilizantes ou até geração de energia, mostraram se caminhos capazes de transformar perdas em oportunidades, conciliando sustentabilidade, economia e segurança alimentar.

Além dos aprendizados técnicos sobre legislação ambiental e práticas logísticas, este TCC também nos ensinou muito sobre convivência, trabalho em equipe e cooperação. Lidar com prazos, dividir responsabilidades, superar desafios de comunicação e aprender a ouvir opiniões diferentes foram etapas tão valiosas quanto o próprio conteúdo do estudo. O estudo de caso com o “Frigorífico Verde Ltda.” reforçou essa visão, mostrando na prática que medidas conscientes e sustentáveis geram benefícios reais, tanto para o meio ambiente quanto para a economia das empresas.

Assim, mais do que uma exigência acadêmica, este projeto se tornou uma experiência de crescimento pessoal, profissional e coletivo. Ele nos fez refletir sobre o papel do futuro profissional de logística como agente transformador, capaz de unir eficiência operacional à responsabilidade socioambiental. Concluímos que o desafio do descarte de carnes bovinas exige inovação, conscientização e cooperação entre empresas, governo e sociedade. Somente assim será possível equilibrar desenvolvimento econômico, saúde pública e preservação ambiental.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAZ, Lucas dos Santos; ESPÍRITO SANTO, Edson Francisco do. **Impactos ambientais causados por efluentes industriais de abatedouros-frigoríficos de bovinos nos corpos hídricos.**

CAMPOS, João Paulo Oliveira et al. **Destinação final de resíduos sólidos provenientes de abates de bovinos.**

MICHEL, Almeida da Silva. **Impactos e gerenciamento de resíduos sólidos gerados em um abatedouro de bovinos.** 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017.

PASSARINI, Carlos Alberto. **Tratamento de resíduos em frigorífico de bovino corte.** 2017. Artigo científico (Tecnologia em Agronegócio) - Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Botucatu, 2017.

SANTOS, Lucas dos et al. **Impactos ambientais da cadeia produtiva de carne bovina: estudo de caso em uma propriedade do sudoeste paulista.** 2025. Artigo científico (Graduação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2025.

ALMEIDA, Rafael de Souza. **Gestão de resíduos sólidos na indústria de carne bovina: práticas sustentáveis e desafios ambientais.** 2021. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

ARAÚJO, Camila Fernanda dos Santos. **Resíduos cárneos: impactos ambientais e alternativas sustentáveis na indústria frigorífica.** 2020. Artigo científico (Tecnologia em Alimentos) – Instituto Federal de São Paulo, São Paulo, 2020.

BARROS, Henrique Luiz; PEREIRA, Júlia Andrade. **Gerenciamento de resíduos de origem animal e seus efeitos na sustentabilidade do setor de carnes no Brasil.** 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2022.

GIROTTI, Felipe et al. **Gerenciamento de resíduos sólidos agroindustriais: uma revisão sistemática nos processos de industrialização da carne bovina.** 2023. Artigo científico – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2023.

MARTINS, Paula Cristina; SOUZA, Thiago Henrique. **Gestão de resíduos cárneos em unidades de alimentação do tipo restaurante: uma revisão integrativa.** 2024. Artigo científico – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2024.

OLIVEIRA, Robson Cardoso de; LIMA, Daiane Batista. **Modelo de gestão de resíduos: desafios e perspectivas do setor de carnes.** 2021. Revista de Administração e Sustentabilidade, v. 13, n. 2, p. 45–59, 2021.

SILVA, Bruna Gabrielle da; COSTA, João Felipe. **Impactos ambientais da cadeia produtiva de carne bovina e soluções para o descarte sustentável de resíduos**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Gestão Ambiental) – Centro Universitário de Maringá, Maringá, 2022.

SOUZA, Eduardo Moreira; PIMENTEL, Alice Rocha. **Tratamento e aproveitamento de resíduos sólidos na indústria frigorífica bovina**. 2019. Artigo científico – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

VIEIRA, Leticia Santos. **Logística reversa aplicada ao descarte de produtos de origem animal: estudo de caso em frigorífico de médio porte**. 2023. Monografia (Graduação em Logística) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Carlos, 2023.

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Tratamiento y utilización de residuos de origen animal**. Roma: FAO, 1978.