Universidade de Ribeirão Preto
Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental

CLÁUDIO FERNANDO DE AGUIAR

REAPROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DE ALIMENTOS: GESTÃO INTEGRADA DE TRANSLADOS PARA REDUÇÃO DE RESÍDUOS E INSEGURANÇA ALIMENTAR EM GUARUJÁ-SP

RIBEIRÃO PRETO-SP
2026

CLÁUDIO FERNANDO DE AGUIAR

REAPROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DE ALIMENTOS: GESTÃO INTEGRADA DE TRANSLADOS PARA REDUÇÃO DE RESÍDUOS E INSEGURANÇA ALIMENTAR EM GUARUJÁ-SP

Tese apresentada ao programa de Doutorado em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, como exigência parcial para a obtenção do grau de Doutor.

Aprovação: ___/____/_____

_____

_____

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

AGUIAR, Claudio Fernando de, 1980-
A283r Reaproveitamento sustentável de alimentos: gestão integrada de translados para redução de residuos e insegurança alimentar em Guarujá-SP / Claudio Fernando de Aguiar. – Ribeirão Preto, 2026.
145 f. : il. color.

Orientador: Profa. Dra. Juliana Chiaretti Novi.

Tese (Doutorado) - Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Doutorado em Tecnologia Ambiental, 2026.

1. Desperdício de alimentos. 2. Insegurança alimentar. 3. Logística de translado. 4. Sustentabilidade. 5. Reaproveitamento. II. Título.

CDD 628.4

CLAUDIO FERNANDO DE AGUIAR

REAPROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DE ALIMENTOS: GESTÃO INTEGRADA DE TRANSLADOS PARA REDUÇÃO DE RESÍDUOS E INSEGURANÇA ALIMENTAR EM GUARUJÁ-SP

Tese de Doutorado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto, para a obtenção do título de Doutor(a) em Tecnologia Ambiental.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental

Data de defesa: 07 de maio de 2026.

Resultado: **APROVADO**

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
JULIANA CHIARETTI NOVI
Data: 12/05/2026 15:08:31-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Juliana Chiaretti Novi
Presidente/UNAERP

gov.br Documento assinado digitalmente
MURILO DANIEL DE MELLO INNOCENTINI
Data: 28/05/2026 08:41:39-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Murilo Daniel de Mello Innocentini
UNAERP

gov.br Documento assinado digitalmente
REJANE CUSSI ASSUNCAO LEMOS
Data: 14/05/2026 00:01:46-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Rejane Cussi Assunção Lemos
UFTM

gov.br Documento assinado digitalmente
MARILIA VASCONCELLOS AGNESINI
Data: 21/05/2026 08:56:10-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Marília Vasconcellos Agnesini
UNAERP

gov.br Documento assinado digitalmente
WENDELL SERGIO FERREIRA MEIRA
Data: 12/05/2026 15:20:50-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof Dr. Wendell Sérgio Ferreira Meira
UFTM

RIBEIRÃO PRETO
2026

CLÁUDIO FERNANDO DE AGUIAR

REAPROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DE ALIMENTOS: GESTÃO INTEGRADA DE TRANSLADOS PARA REDUÇÃO DE RESÍDUOS E INSEGURANÇA ALIMENTAR EM GUARUJÁ-SP

Tese apresentada ao programa de Doutorado em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, como exigência parcial para a obtenção do grau de Doutor.

Orientador: Juliana Chiaretti Novi

RIBEIRÃO PRETO-SP
2026

Dedico este trabalho e seus frutos a Deus!

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradeço à minha esposa e filhos pelo amor, apoio incondicional e paciência durante todo o processo de elaboração desta tese. Vocês foram minha motivação e fonte de força em cada etapa dessa jornada.

Agradeço também aos meus orientadores, cuja orientação, conselhos e expertise foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Suas contribuições foram essenciais para o meu crescimento acadêmico e profissional.

Por fim, agradeço à UNAERP por proporcionar um ambiente acadêmico estimulante e recursos valiosos que tornaram possível a realização deste projeto.
A todos vocês, meu sincero obrigado!

RESUMO

AGUIAR, Cláudio Fernando. Reaproveitamento sustentável de alimentos: gestão integrada de translados para redução de resíduos e insegurança alimentar em Guarujá-SP. Universidade de Ribeirão Preto: Ribeirão Preto, 2020.

O presente estudo desenvolveu um modelo de gestão logística para o translado de sobras limpas de alimentos de restaurantes do município de Guarujá-SP, visando sua redistribuição para entidades assistenciais e programas como o Bom Prato. **Objetivo:** A pesquisa teve como objetivos específicos mapear os estabelecimentos doadores, cadastrar as entidades receptoras, criar rotas de translado otimizadas, quantificar as sobras reaproveitáveis, analisar o perfil das comunidades beneficiadas, avaliar o impacto econômico para o município e demonstrar os benefícios sociais e ambientais do projeto. **Materiais e Métodos**: A metodologia envolveu a coleta de dados primários e secundários, modelagem do sistema logístico, aplicação de cálculos atuariais para estimar o volume de sobras, análise de viabilidade econômica e social, e registro visual do processo. **Resultados**: Os resultados demonstraram a viabilidade do modelo em otimizar o reaproveitamento de alimentos, reduzir o desperdício, e gerar impactos positivos nas dimensões social, ambiental e econômica. **Conclusão:** Concluiu-se que a implementação de um sistema logístico eficiente para o translado de sobras limpas de alimentos é uma alternativa sustentável para mitigar a fome, reduzir os custos com a gestão de resíduos e promover o desenvolvimento sustentável no município de Guarujá-SP.

Palavras-Chave: Desperdício de Alimentos; Insegurança Alimentar; Logística de Translado; Sustentabilidade; Reaproveitamento.

ABSTRACT

The present study developed a logistical management model for the transportation of clean food leftovers from restaurants in the municipality of Guarujá-SP, aiming at their redistribution to charitable entities and programs such as Bom Prato. **Objective:** The specific objectives of the research included mapping donor establishments, registering recipient entities, creating optimized transportation routes, quantifying reusable leftovers, analyzing the profile of benefiting communities, evaluating the economic impact on the municipality, and demonstrating the social and environmental benefits of the project. **Materials and Methods:** The methodology involved the collection of primary and secondary data, logistical system modeling, application of actuarial calculations to estimate the volume of leftovers, analysis of economic and social feasibility, and visual documentation of the process. **Results**: The results demonstrated the feasibility of the model in optimizing food reuse, reducing waste, and generating positive impacts across social, environmental, and economic dimensions. **Conclusion:** It was concluded that the implementation of an efficient logistical system for the transportation of clean food leftovers is a sustainable alternative to mitigate hunger, reduce costs associated with waste management, and promote sustainable development in the municipality of Guarujá-SP.

Keywords: Food Waste; Food Insecurity; Transfer Logistics; Sustainability; Reuse.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Impactos do aproveitamento de alimentos na redução do desperdício e na segurança alimentar 24
Figura 2 - Ciclo da sustentabilidade alimentar (produção, consumo, reaproveitamento e destinação) 26
Figura 3 - Insegurança alimentar e o papel da Lei nº 14.016/2020 27
Figura 4 - Principais disposições da Lei nº 14.016/2020 28
Figura 5 - Visão geral da Lei nº 14.016/2020 (doação de excedentes de alimentos) 31
Figura 6 - Marco legal da doação de alimentos no Brasil 31
Figura 7 - Diretrizes e desafios para a implementação da Lei nº 14.016/2020 33
Figura 8 - Relação entre a Lei nº 14.016/2020 e o desperdício de alimentos no Brasil 35
Figura 9 - Limitações e lacunas da Lei nº 14.016/2020 37
Figura 10 - Principais desafios para a implementação da Lei nº 14.016/2020 41
Figura 11 - Normas sanitárias da Anvisa e implicações para a segurança dos alimentos doados 44
Figura 12 - Evolução regulatória da Anvisa aplicável à doação de alimentos 45
Figura 13 - Implementação de padrões de segurança dos alimentos no Brasil 48
Figura 14 - Ciclo de garantia da qualidade nas boas práticas de fabricação (BPF) .50
Figura 15 - Desafios e inovações em segurança dos alimentos no Brasil 59
Figura 16 - Fluxo de transformação de sobras limpas em refeições prontas para doação 66
Figura 17 - Desenho metodológico da pesquisa (etapas, técnicas e fontes de dados) 69
Figura 18 - Localização do município de Guarujá (SP) 70
Figura 19 - Fluxo do processo de doação de sobras limpas de alimentos 74
Figura 20 - Fluxo de classificação e quantificação das sobras limpas 76
Figura 21 - Fluxo logístico da doação de alimentos (coleta, transporte e entrega) ... 77
Figura 22 - Etapas do processo de doação de alimentos (visão consolidada) 78
Figura 23 - Ciclo da doação de alimentos no restaurante (geração, triagem, acondicionamento e destino) 79
Figura 24 - Resultados da doação de alimentos nos restaurantes participantes 80
Figura 25 - Vulnerabilidade social e assistência alimentar (contexto e implicações)84

Figura 26 - Materiais de divulgação do projeto no Guarujá (SP) 96
Figura 27 - Materiais de divulgação do projeto no Guarujá (SP) (peça complementar) 97
Figura 28 - Impacto financeiro do desvio de resíduos (custos evitados de destinação e tratamento) 98
Figura 29 - Economia obtida com a redução do tratamento e da destinação de resíduos 99
Figura 30 - Fluxo final do processo de doação de alimentos (modelo consolidado) 101
Figura 31 - Ciclo logístico sustentável aplicado à doação de alimentos 102
Figura 32 - Procedimentos para garantia da integridade e inocuidade dos alimentos doados 104
Figura 33 - Entidade receptora: Movimento Social Prainha..... 109
Figura 34 - Entidade receptora: Associação de Moradores Canta Galo 110
Figura 35 - Entidade receptora: Restaurante Popular do Santo Antônio 111
Figura 36 - Impacto financeiro da doação de marmitas (custos evitados e benefícios estimados)..... 115
Figura 37 - Impactos do sistema de doação de marmitas (indicadores operacionais e sociais)..... 116
Figura 38 - Síntese dos principais resultados do estudo 117
Figura 39 - Visão geral do aplicativo *ReFoodLog*..... 122
Figura 40 - Como participar do *ReFoodLog* (passo a passo)..... 124
Figura 41 - Painel do *ReFoodLog* (*dashboard*): visão geral das operações 126
Figura 42 - Painel do *ReFoodLog* (*dashboard*): histórico de doações..... 128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Caracterização e identificação dos restaurantes participantes (Guarujá, SP) 71
Quadro 2 - Plano de coleta de dados nas visitas técnicas aos restaurantes 73
Quadro 3 - Critérios de classificação das sobras limpas provenientes de *réchauds* 90
Quadro 4 - Cronograma e registro das visitas técnicas aos restaurantes..... 92
Quadro 5 - Relação quantitativa entre sobras limpas e marmitas produzidas 95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Entidades doadoras e receptoras: localização georreferenciada no município de Guarujá (SP) 107

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

API – *Application Programming Interface*

BPF – Boas Práticas de Fabricação

CDC – Código de Defesa do Consumidor

CE – Comissão Europeia

CH_4 – Metano

CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil

CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica

CO_2 – Dióxido de Carbono

CPI – Comissão Parlamentar de Inquérito

DMS – *Degrees, Minutes and Seconds* (Graus, Minutos e Segundos)

EC – Economia Circular

ESG – *Environmental, Social and Governance*

FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

FDA – *Food and Drug Administration*

FLPC – *Food Law and Policy Center*

GEE – Gases de Efeito Estufa

GLONASS – *Global Navigation Satellite System* (Rússia)

GNSS – *Global Navigation Satellite Systems*

GPS – *Global Positioning System*

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICNL – *International Center for Not-for-Profit Law*

KG – Quilograma

LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados

N_2O – Óxido Nitroso

NBR – Norma Brasileira

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OGM – Organismo Geneticamente Modificado

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

OSC – Organização da Sociedade Civil

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

QGIS – *Quantum Geographic Information System*

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

REST – *Representational State Transfer*

RTK – *Real Time Kinematic*

SESC – Serviço Social do Comércio

SISAN – Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional

SP – São Paulo

UNAERP – Universidade de Ribeirão Preto

UPR – Unidade Produtiva de Refeições

VRP – *Vehicle Routing Problem*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 18

1.1 MOTIVAÇÃO PARA O ESTUDO 18

2 OBJETIVOS 22

2.1 OBJETIVO GERAL 22

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 22

3 REFERENCIAL TEÓRICO 23

3.1 IMPACTOS DO DESPERDÍCIO E APROVEITAMENTO DE ALIMENTOS 23

3.2 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) DAS NAÇÕES UNIDAS DE FOME ZERO E CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS 25

3.3 A LEI Nº 14.016/2020 E O COMBATE À INSEGURANÇA ALIMENTAR 26

3.3.1 Da lei nº 14.016/2020: contexto, abordagem e desafios 30

3.3.2 Implementação da lei nº 14.016/2020 32

3.3.3 Impacto econômico, social e ambiental do desperdício alimentar 34

3.3.4 Desafios sociopolíticos e legais na doação de alimentos 36

3.3.5 Críticas e desafios na implementação da lei nº 14.016/2020 36

3.3.5 Comparação com outras leis: perspectiva internacional e integração nacional 38

3.3.6 Desafios e lacunas legislativas na implementação da lei nº 14.016/2020 39

3.4 NORMAS SANITÁRIAS DA ANVISA PARA O TRANSPORTE SEGURO DE ALIMENTOS 42

3.4.1 Implementação dos padrões sanitários 47

3.4.2 Boas práticas de fabricação 49

3.4.3 Impacto na saúde pública: segurança alimentar e conformidade regulatória 51

3.4.4 Comunicação, coordenação e desafios na segurança alimentar 52

3.4.5 Impacto estrutural: quando a complexidade compromete a saúde pública 52

3.4.6 Direções futuras regulatórias 55

3.4.7 O papel central da educação e da governança 56

3.4.8 Inovações tecnológicas no transporte seguro de alimentos 56

3.5 GEORREFERENCIAMENTO E MAPEAMENTO TERRITORIAL 60

3.5.1 Mapeamento geográfico dos doadores e das comunidades receptoras 61

3.5.2 Gestão de dados e cadastro de entidades 61

3.5.3 Modelagem do sistema logístico 62

3.6 SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS LOGÍSTICOS 64

3.7 QUANTIFICAÇÃO DOS ALIMENTOS - CÁLCULO ATUARIAL 65

4 METODOLOGIA 67

4.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA 67

4.2 ETAPAS DA PESQUISA 67

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO 70
4.3.1 Localização da pesquisa – município de Guarujá/SP 70
4.3.2 Identificação e seleção dos restaurantes 71
4.3.3 Caracterização dos restaurantes 71
4.3.4 Coleta de dados quantitativos - visitas técnicas aos restaurantes 73
4.3.5 Classificação e quantificação das sobras limpas dos *rechauds* dos restaurantes 74
4.3.6 Mecanismo logístico de preparação e entrega de marmitas 76
4.3.7 Impactos sociais, econômicos e ambientais do estudo 78
4.4 ANÁLISE DO PERFIL DE COMUNIDADES EM ALTO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL QUE RECEBERÃO AS DOAÇÕES DAS MARMITAS 80
4.4.1 Restaurante Bom Prato Vila Áurea – Guarujá/SP 80
4.4.2 Associação dos Moradores de Bairro de Cantagalo 82
4.4.3 Movimento Social Grêmio Prainha 82
4.4.4 Planejamento e Cálculo das Rotas 85
4.5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: MODELAGEM MATEMÁTICA E TEORIA DOS GRAFOS 85
4.6 DESENVOLVIMENTO E FLUXO DO APLICATIVO 86
5 RESULTADOS 90
5.1 GERENCIAMENTO DOS *RÉCHAUDS* PARA DOAÇÃO DE ALIMENTOS 90
5.2 VISITAS TÉCNICAS 92
5.3 APLICAÇÃO DO CÁLCULO ATUARIAL (SOBRAS LIMPAS) 93
5.4 ECONOMIA MUNICIPAL: REDUÇÃO DE CUSTOS COM A GESTÃO DE RESÍDUOS 97
5.5 MECANISMO LOGÍSTICO DE DOAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ALIMENTOS 100
5.5.1 Especificação dos trajetos de Doadores e Receptores 103
5.6 GEORREFERENCIAMENTO E UTILIZAÇÃO DE GNSS NO PLANEJAMENTO LOGÍSTICO 105
5.6.1 Algoritmos e ferramentas utilizadas 108
5.6.2 Simulação de rotas logísticas dos doadores 108
5.6.3 Análise e viabilidade das rotas 111
5.6.4 Criação de sistema de rotas logísticas otimizadas com mapas de translado detalhados 111
5.7 SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS LOGÍSTICOS 112
5.8 RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES GRÁFICAS 113
5.9 BENEFÍCIO SOCIAL ALCANÇADO COM AS MARMITAS DOADAS 113
5.10 CENÁRIO FUTURO COM A DOAÇÃO DE 220 RESTAURANTES DA CIDADE DO GUARUJÁ-SP 115
6 DISCUSSÃO 118
7 PROPOSIÇÕES 121

SUMÁRIO

8 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS 130

CONSIDERAÇÕES FINAIS 133

REFERÊNCIAS 135

APÊNDICE A 142

1. INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO PARA O ESTUDO

O desperdício de alimentos e a insegurança alimentar são dois dos maiores desafios contemporâneos, afetando milhões de pessoas em escala global. Estima- se que cerca de um terço da produção mundial de alimentos seja descartada anualmente, enquanto aproximadamente 783 milhões de indivíduos convivem com a fome e a desnutrição. Essa contradição evidencia falhas estruturais nos sistemas de produção, distribuição e consumo alimentar, reforçando a necessidade de soluções eficazes que integrem eficiência logística, responsabilidade social e sustentabilidade ambiental (PEDROTTI, OLIVEIRA E SILVA, 2023).

No Brasil, esse problema é agravado por desigualdade socioeconômica e fragilidade de políticas públicas de redistribuição alimentar. Além disso, a ausência de um sistema estruturado para o reaproveitamento de sobras limpas descartadas por restaurantes e estabelecimentos do setor alimentício limita o impacto das iniciativas voltadas à redução do desperdício. Embora exista legislação que autoriza a doação de alimentos próprios para o consumo, a falta de um modelo logístico eficiente impede que doadores e comunidades vulneráveis sejam devidamente conectados. Paralelamente, o descarte inadequado desses alimentos contribui para a emissão de gases de efeito estufa, como o metano (CH_4), intensificando os impactos das mudanças climáticas e sobrecarregando os sistemas municipais de gestão de resíduos sólidos (AMORIM, JUNIOR, BANDONI, 2020).

Diversas iniciativas nacionais e internacionais vêm sendo implementadas com o propósito de enfrentar o desperdício de alimentos e mitigar a insegurança alimentar por meio de estratégias de redistribuição solidária. No contexto brasileiro, destaca-se o Programa Mesa Brasil (SESC), reconhecido pela amplitude de sua rede de doadores e beneficiários. Esse programa concentra, suas ações, sobretudo, no recolhimento de alimentos *in natura*, oriundos de feiras livres, mercados e centrais de abastecimento, que, após triagem, são destinados a instituições sociais cadastradas.

Outro marco relevante é o Programa Fome Zero, instituído em 2003 pelo

Governo Federal, cujo objetivo central era assegurar o direito humano à alimentação adequada. Embora não configure uma política voltada especificamente a redistribuição de excedentes alimentares, sua estrutura contemplava iniciativas como a transferência de renda, o fortalecimento da agricultura familiar e a expansão da alimentação escolar, consolidando as bases institucionais de uma política nacional de segurança alimentar e nutricional.

Entretanto, a presente pesquisa se diferencia dessas e de outras iniciativas correlatas, ao propor um modelo inovador de redistribuição que contempla as sobras limpas e preparadas (*réchauds*), provenientes de restaurantes e estabelecimentos do setor gastronômico. Tais alimentos, ainda em perfeitas condições para consumo imediato, representam um potencial frequentemente negligenciado pelas políticas tradicionais, que se concentram em insumos crus ou excedentes de estoque.

Essa abordagem amplia o escopo da redistribuição alimentar, permitindo não apenas a oferta de produtos básicos para preparo, mas a disponibilização de refeições completas e prontas para consumo, o que assegura impacto nutricional imediato e efetivo. Ademais, o modelo proposto integra ferramentas de georreferenciamento, cálculo atuarial e gestão logística, elementos que conferem eficiência à coleta, ao transporte e à distribuição, superando lacunas operacionais observadas em programas centrados exclusivamente em alimentos in natura.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível o desenvolvimento de mecanismos capazes de viabilizar o reaproveitamento de alimentos excedentes e direcioná-los a comunidades em situação de vulnerabilidade social. Para tanto, este estudo propõe um modelo de gestão logística de translado de alimentos, fundamentado em rotas otimizadas, cadastro transparente de entidades receptoras e monitoramento dos impactos gerados. A proposta abrange desde a identificação dos estabelecimentos propensos à doação até a entrega dos alimentos, contemplando a criação de mapas logísticos detalhados, modelagem de fichas cadastrais e documentação fotográfica das etapas do processo.

Além dos benefícios sociais diretos, a implementação deste modelo buscará fortalecer aspectos da economia circular, seja pela redução do volume de resíduos destinados a aterros sanitários no município estudado, ou por fomentar a reutilização de recursos que permanecem em condições adequadas

para o consumo. Outro aspecto relevante é o potencial impacto positivo sobre os custos do município estudado associados à destinação de resíduos sólidos, permitindo uma racionalização dos recursos públicos e incentivando políticas mais estruturadas voltadas à inclusão alimentar. Programas sociais poderiam ser diretamente beneficiados pela incorporação de refeições provenientes de alimentos reaproveitados, ampliando seu alcance e impacto social.

Analisar o perfil socioeconômico das comunidades beneficiadas poderá contribuir no atendimento com base em critérios técnicos e sociais. A rastreabilidade e transparência do modelo proposto serão reforçadas pela documentação fotográfica do trajeto dos alimentos, desde a separação no estabelecimento doador até a entrega aos beneficiários. Esse procedimento visa garantir credibilidade às ações e facilitar a replicabilidade do modelo em outros municípios.

Apesar da existência de legislação que autoriza a doação de alimentos, notadamente a Lei nº 14.016/2020, o Brasil ainda carece de uma estrutura logística capaz de operacionalizar a coleta e redistribuir excedentes alimentares de forma segura e eficiente. Essa lei representou um avanço normativo ao estabelecer diretrizes claras para a doação de sobras próprias para consumo, conferindo segurança jurídica aos doadores (como supermercados, restaurantes e produtores) e mitigando a chamada cultura do medo, que historicamente desestimulava a prática por receio de responsabilização civil ou criminal (BRASIL, 2020).

Todavia, a aplicabilidade desse marco regulatório encontra limites na sobreposição de outras normas, especialmente o CDC (Lei nº 8.078/1990), que prioriza a responsabilidade objetiva dos fornecedores em relação à segurança dos alimentos. Esse arcabouço legal, embora essencial para a proteção dos consumidores, pode gerar interpretações conflitantes quando confrontado com a desoneração prevista na Lei nº 14.016/2020, criando ambiguidades jurídicas que dificultam a adesão de pequenos e médios estabelecimentos ao processo de doação (BRASIL, 1990).

A ausência de um sistema integrado entre estabelecimentos doadores, entidades receptoras e comunidades beneficiadas, somada a tais tensões normativas, impede que toneladas de alimentos próprios para o consumo sejam aproveitadas de forma responsável e sustentável. Como consequência, além de limitar a eficácia social da política pública de combate à fome, o país permanece

onerando os cofres públicos com os custos ambientais e financeiros do descarte inadequado de resíduos sólidos alimentares.

Neste contexto, o presente estudo busca responder à seguinte questão: como estruturar um sistema logístico eficiente e sustentável para o translado de alimentos excedentes, conectando doadores e comunidades vulneráveis, promovendo a redução do desperdício, e a mitigação dos impactos ambientais e econômicos causados pelo descarte inadequado de sobras alimentares no município do Guarujá?

A escolha do município de Guarujá para o presente estudo deve-se às suas características singulares que o tornam um cenário representativo para a análise do desperdício e reaproveitamento de alimentos. Trata-se de um município que, durante aproximadamente oito meses do ano, mantém perfil de residência fixa, e, nos quatro meses restantes, assume características tipicamente turísticas, recebendo mais de dois milhões de visitantes no período. Esse fluxo populacional intenso e sazonal influencia diretamente o setor gastronômico, que conta com uma ampla rede de restaurantes de diferentes perfis e origens culturais, refletindo a diversidade regional e nacional. Essa dinâmica gera não apenas elevada demanda de produção alimentar, mas também maior potencial de geração de resíduos orgânicos, tornando a cidade um espaço estratégico para a compreensão das relações entre turismo, consumo e desperdício de alimentos.

Dados mais específicos sobre o volume de resíduos orgânicos destinados a aterros e sobre o perfil socioeconômico da população local serão apresentados na seção de metodologia, a fim de contextualizar de forma aprofundada o ambiente da pesquisa.

A pesquisa delimita-se à proposição, modelagem e análise de um sistema de gestão logística voltado para estabelecimentos doadores, como restaurantes, e entidades receptoras localizadas em áreas urbanas com alto índice de vulnerabilidade social no município estudado. O estudo concentra-se exclusivamente na viabilidade logística, econômica, social e ambiental da redistribuição, sem abordar aspectos nutricionais dos alimentos ou contemplar itens que necessitam de reprocessamento ou industrialização.

A proposta será ilustrada por meio de mapas logísticos, registros fotográficos e fichas cadastrais simuladas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um modelo de gestão logística para translado de sobras limpas de alimentos provenientes de restaurantes do município de Guarujá-SP.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Mapear a localização de restaurantes com potencial para doação de alimentos excedentes.
2. Quantificar o volume médio de sobras limpas descartadas nesses restaurantes e estimar sua viabilidade de reaproveitamento para consumo humano no município do Guarujá-SP
3. Elaborar um modelo de cadastro padronizado para entidades receptoras e beneficiários finais, assegurando organização, rastreabilidade e equidade na distribuição dos alimentos.
4. Criar um sistema de rotas logísticas com mapas de translado detalhados, incluindo tempo estimado de coleta e entrega, visando otimizar recursos e garantir agilidade no processo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

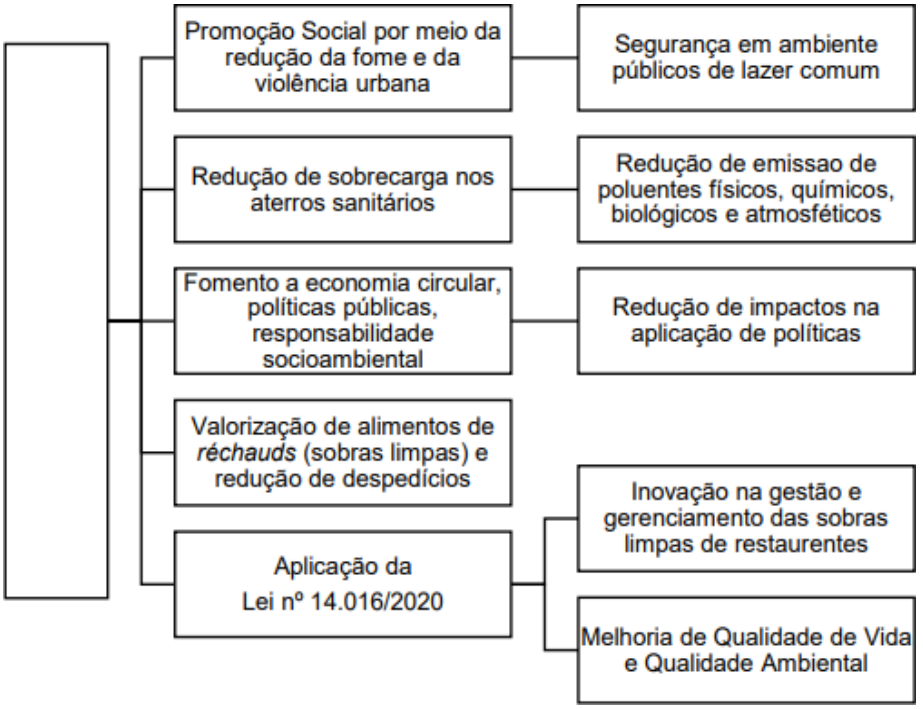
3.1 IMPACTOS DO DESPERDÍCIO E APROVEITAMENTO DE ALIMENTOS

Uma grande problemática relacionada ao desperdício é a geração de resíduos orgânicos (NAHMAN *et al*, 2012). Para minimizar as perdas associadas ao desperdício de alimentos, cidades europeias vêm sendo pioneiras na adoção de um modelo de Economia Circular (EC) de alimentos (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

No Brasil, onde a matéria orgânica representa mais da metade da composição dos resíduos sólidos urbanos coletados, apenas 0,3 % desses foi destinado à reciclagem 4 (compostagem) em 2015, potencializando assim, os impactos ocasionados por esses resíduos (ZAGO & BARROS, 2019). A partir dos processos químicos e biológicos de decomposição da matéria orgânica, ocorre a formação de chorume e GEE. A situação do Brasil nesse sentido é particularmente vulnerável, pois segundo a Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública (ABRELPE), 40 % do lixo coletado no país é disposto em locais onde não existem sistemas de impermeabilização do solo e drenagem de chorume e biogás (ABRELPE, 2022). Associado a grande disponibilidade de alimentos, o chorume favorece a proliferação de transmissores de doenças, como insetos e roedores.

O odor desagradável desse líquido e dos gases gerados na decomposição dos resíduos sólidos orgânicos, pode impactar a qualidade de vida da população próxima a essas áreas. Com a degradação da matéria orgânica ocorre formação de gás metano (CH4), e óxido nitroso (N2O), cujo potencial de aquecimento global é respectivamente 20 e 300 vezes maior do que o do principal gás de efeito estufa, CO2 (FAO, 2018). A perda e o desperdício de alimentos geram de 8 % a 10 % de todas as emissões de gases de efeito estufa produzidos pelos seres humanos (FAO, 2021). O aproveitamento deste tipo de resíduo orgânico é fundamental para redução de impactos ambientais, sociais e econômicos, pois as sobras limpas não serão dispostas em aterro sanitário, e são capazes de alimentar pessoas em situação de rua. Na Figura 1, temos os impactos do aproveitamento de alimentos.

Figura 1 - Impactos do aproveitamento de alimentos na redução do desperdício e na segurança alimentar



Fonte: autor (2025)

A discussão sobre o desperdício de alimentos nos leva naturalmente a considerar as formas de mitigar seus impactos negativos. O aproveitamento de alimentos, especialmente de sobras limpas, surge como estratégia fundamental para reduzir a geração de resíduos orgânicos, minimizar a poluição e, ao mesmo tempo, fornecer alimentos para populações vulneráveis. Ao adotar modelos de Economia Circular e valorizar o potencial nutricional dos alimentos excedentes, podemos construir sistemas mais sustentáveis e socialmente responsáveis. No entanto, para contextualizar esses esforços em um cenário mais amplo, o próximo tópico explorará a relação entre o desperdício de alimentos, a insegurança alimentar e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas de Fome Zero e Consumo e Produção Responsáveis.

3.2 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) DAS NAÇÕES UNIDAS DE FOME ZERO E CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS

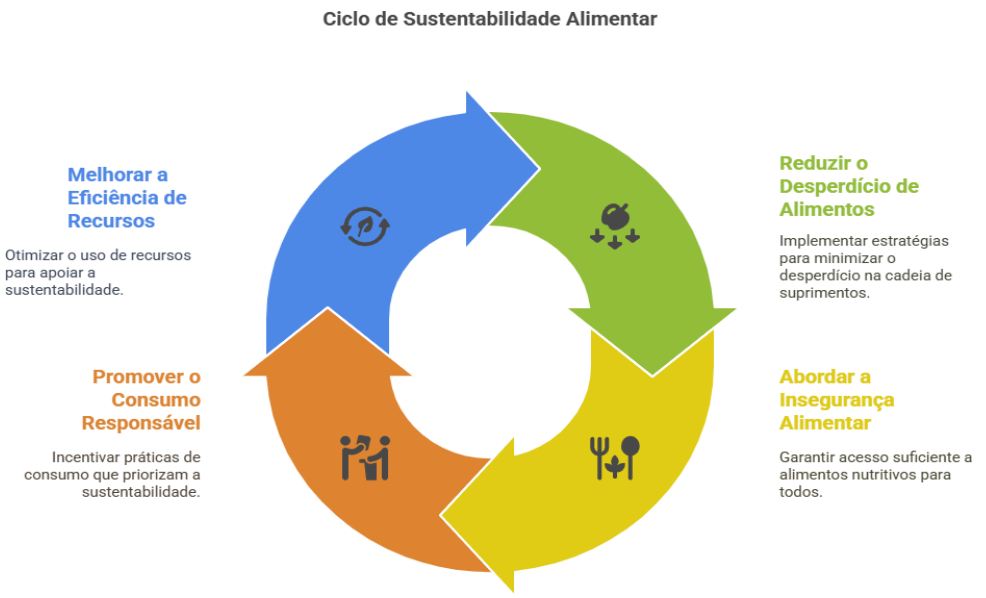
Este tópico conecta a temática do desperdício de alimentos e insegurança alimentar com a Agenda 2030 da ONU, emoldurando a discussão nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Será analisado como as metas de Fome Zero e Consumo e Produção Responsáveis se relacionam diretamente com a necessidade de reduzir o desperdício, otimizar o uso de recursos e garantir o acesso equitativo a alimentos nutritivos para todos.

A crise global de desperdício de alimentos justaposta à insegurança alimentar representa um desafio significativo para alcançar o desenvolvimento sustentável, particularmente alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas de 'Fome Zero' e 'Consumo e Produção Responsáveis'. O desperdício de alimentos, estimado em cerca de um terço de todos os alimentos produzidos globalmente, agrava a fome e a desnutrição, ao mesmo tempo que prejudica a sustentabilidade ambiental e a estabilidade econômica (FUNDSFORNGOS, 2025; SAFETY CULTURE, 2023).

Este paradoxo destaca a necessidade urgente de soluções abrangentes que abordem tanto o desperdício excessivo de alimentos quanto os milhões que não têm acesso suficiente a alimentos nutritivos. Vários fatores contribuem para o desperdício de alimentos em toda a cadeia de suprimentos, incluindo comportamento do consumidor, ineficiências agrícolas e práticas de varejo. No nível do consumidor, compras excessivas, armazenamento inadequado e mal-entendidos sobre a rotulagem de alimentos levam a um desperdício significativo (ENVIRONMENTAL LITERACY COUNCIL, 2025; ECOMANIAC, 2025).

A interconexão entre desperdício de alimentos e insegurança alimentar é particularmente gritante, pois os alimentos descartados poderiam, de outra forma, nutrir os necessitados. Aproximadamente 9,1% da população global continua subnutrida, destacando uma lacuna crítica que os esforços de redistribuição de alimentos poderiam ajudar a preencher (ENVIRONMENTAL LITERACY COUNCIL, 2025). Iniciativas que visam os desertos alimentares, os jardins comunitários e a redistribuição de excedentes alimentares exemplificam potenciais caminhos para mitigar a insegurança alimentar e, ao mesmo tempo, reduzir o desperdício (CHARITY'S HOPE FARM, 2025). Na Figura 2, demonstra-se o ciclo de sustentabilidade.

Figura 2 - Ciclo da sustentabilidade alimentar (produção, consumo, reaproveitamento e destinação)



Fonte: autor embasado por Environmental Literacy Council (2025)

À medida que as nações navegam por esses desafios interligados, promover uma cultura de consumo responsável e eficiência de recursos será fundamental na construção de um futuro sustentável para todos.

A crise do desperdício de alimentos e da insegurança alimentar está intrinsecamente ligada aos esforços globais para alcançar o desenvolvimento sustentável. Os ODS das Nações Unidas oferecem um quadro para abordar esses desafios de forma integrada, com o ODS 2 (Fome Zero) e o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), desempenhando um papel crucial na promoção de sistemas alimentares mais eficientes, equitativos e sustentáveis. Para ampliar nossa compreensão do contexto global, o próximo tópico fornecerá uma visão geral dos ODS das Nações Unidas como um todo.

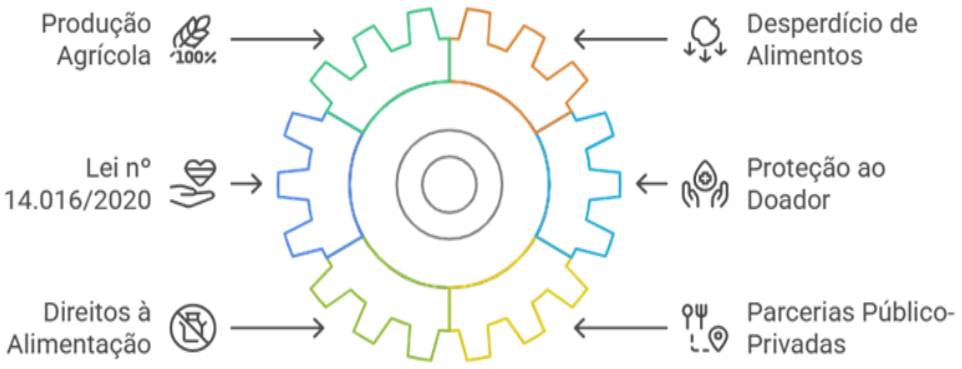
3.3 A LEI Nº 14.016/2020 E O COMBATE À INSEGURANÇA ALIMENTAR

Este tópico analisa o marco legal que impulsiona a doação de alimentos no Brasil: a Lei nº 14.016/2020. Serão discutidos o contexto, os objetivos, os principais dispositivos e os desafios de implementação dessa lei, que busca

reduzir o desperdício e direcionar excedentes alimentares para o consumo humano, contribuindo para o combate à insegurança alimentar e para a promoção da segurança jurídica dos doadores.

A insegurança alimentar no Brasil persiste como um desafio estrutural, agravado por um paradoxo alarmante: enquanto o país figura entre os maiores produtores agrícolas globais, milhões de brasileiros enfrentam a fome diariamente. Dados recentes revelam que 15% da população vive em insegurança alimentar grave, ao mesmo tempo em que cerca de 27 milhões de toneladas de alimentos são desperdiçadas anualmente, principalmente nas etapas de produção e distribuição (IBGE, 2023). Esse cenário expõe não apenas falhas logísticas, mas também a urgência de políticas que conciliem eficiência econômica, justiça social e sustentabilidade ambiental. Na Figura 3, destaca-se os impactos da insegurança alimentar.

Figura 3 - Insegurança alimentar e o papel da Lei nº 14.016/2020



Fonte: adaptado pelo autor de Embrapa (2025)

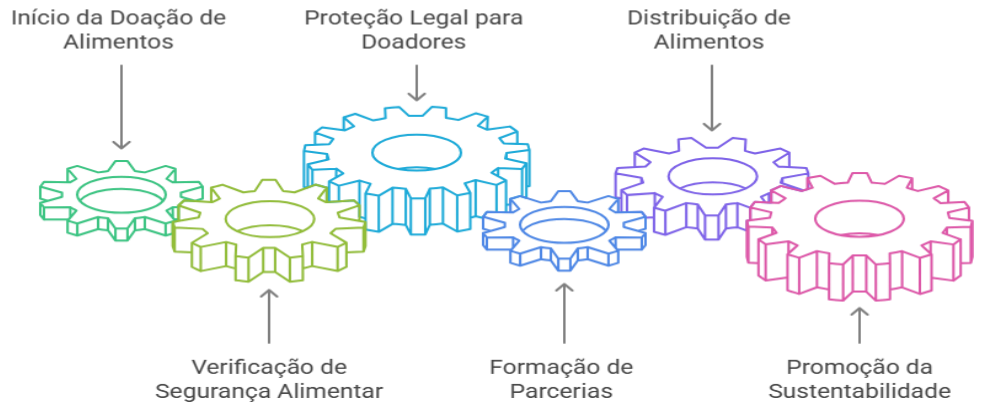
É nesse contexto que a Lei nº 14.016/2020 emerge como uma resposta legislativa inovadora. Promulgada em junho de 2020, a legislação busca enfrentar simultaneamente o desperdício alimentar e a insegurança nutricional, estabelecendo um marco jurídico para facilitar doações de excedentes de empresas a organizações beneficentes. Ao assegurar proteção legal a doadores — como supermercados, restaurantes e produtores rurais —, a lei

visa superar a "cultura do medo" que historicamente inibiu iniciativas de caridade, sobretudo pelo receio de responsabilização civil ou criminal. Além disso, a normativa reforça o direito constitucional à alimentação adequada, integrando metas de saúde pública, redução de desperdício e promoção de parcerias público-privadas (BRASIL, 2020; CAMPOS ROCHA; TRENTINI, 2020; MIGALHAS, 2020).

A Lei nº 14.016/2020 estabelece normas que regulam e facilitam a doação de excedentes de alimentos para consumo humano. Assim, uma das disposições centrais da lei se reporta à proteção oferecida a indivíduos e organizações doadoras. Desde que os alimentos atendam aos requisitos de segurança e estejam próprios para consumo, os doadores estão protegidos contra responsabilidades legais. Essa salvaguarda estimula a cultura de generosidade, incentivando empresas e outros potenciais doadores a reduzir o desperdício de alimentos (EDICTS AND STATUTES, 2025).

A legislação também promove parcerias com organizações sem fins lucrativos, simplificando o processo de doação e possibilitando a distribuição eficiente dos alimentos para comunidades vulneráveis. Esse esforço integrado busca combater a insegurança alimentar enquanto apoia práticas sustentáveis nos sistemas alimentares (ICNL, 2020). Na Figura 4, temos as disposições da Lei 14.016/2020.

Figura 4 - Principais disposições da Lei nº 14.016/2020



Fonte: adaptado pelo autor de ICNL (2020)

Embora a lei federal sirva como estrutura geral, regulamentações estaduais podem diversificar suas implementações. Por exemplo, os estados podem estabelecer diretrizes adicionais, como critérios para transporte, rotulagem ou segurança alimentar, adaptando à legislação às necessidades específicas das comunidades locais (EDICTS AND STATUTES, 2025).

Apesar de seu potencial transformador, a implementação da lei enfrenta obstáculos variados. Conflitos com o CDC geram ambiguidades jurídicas, pois, enquanto a Lei 14.016/2020 atenua a responsabilidade de doadores, o CDC prioriza a segurança alimentar do consumidor, criando tensões legais. Paralelamente, o cenário sociopolítico recente — marcado pela estigmatização de organizações da sociedade civil (OSCs) e pela instabilidade regulatória — complica a formação de parcerias essenciais para a distribuição eficiente de alimentos. Esses desafios revelam uma contradição central: a legislação, embora progressista, opera em um sistema que prioriza soluções paliativas em detrimento de reformas estruturais, como a redistribuição de renda e o acesso equitativo a recursos produtivos (ICNL, 2020).

Este capítulo propõe uma análise crítica da Lei nº 14.016/2020, examinando seus avanços, limitações e o contexto político-jurídico que a molda. Partindo de uma perspectiva comparativa internacional — incluindo modelos como o *Good Samaritan Act* dos EUA e a legislação francesa contra desperdício —, discute-se como o Brasil poderia integrar doações alimentares a políticas de proteção social e desenvolvimento sustentável.

A análise desenvolve-se a partir de três eixos centrais. O primeiro refere-se aos méritos e inovações da legislação, destacando a proteção jurídica conferida aos doadores, o incentivo à realização de campanhas educativas e a incorporação dos princípios da economia circular. O segundo eixo aborda os desafios de implementação, evidenciando entraves burocráticos, conflitos legais e a fragilidade das parcerias estabelecidas com as Organizações da Sociedade Civil (OSCs), fatores que podem comprometer a efetividade das ações propostas. Por fim, o terceiro eixo concentra-se nas limitações estruturais da legislação, especialmente sua desconexão com as causas mais profundas da insegurança alimentar, como as desigualdades socioeconômicas e a concentração fundiária.

Nesse contexto, argumenta-se que a lei, embora crucial, deve ser

entendida como um componente — não um desfecho — de um sistema alimentar mais justo. Sua efetividade dependerá da articulação com políticas redistributivas, investimentos em infraestrutura e do fortalecimento da governança democrática, temas que serão explorados ao longo deste tópico.

3.3.1 Da lei nº 14.016/2020: contexto, abordagem e desafios

Um dos aspectos fundamentais da lei é a proteção legal garantida aos doadores. Ao reduzir as responsabilidades legais associadas à doação de alimentos e criar diretrizes claras para o processo, a legislação encoraja maior participação de empresas e indivíduos. Com isso, busca-se não apenas minimizar o desperdício de alimentos, mas também combater a fome entre populações vulneráveis de maneira mais eficaz (MIGALHAS, 2020).

Ao facilitar a conexão entre excedentes alimentares e organizações caritativas, a lei contribui para a criação de um sistema alimentar sustentável. Além disso, o arcabouço legal não apenas reforça os direitos das populações vulneráveis, mas também incentiva cultura de responsabilidade social e ambiental no Brasil (ICNL, 2020).

A Lei nº 14.016/2020 sublinha o direito constitucional à alimentação adequada, reforçando a responsabilidade do poder público em garantir a segurança alimentar para todos os cidadãos brasileiros. Além disso, a legislação estabelece campanhas educativas destinadas a conscientizar a população sobre o desperdício de alimentos e a importância de práticas de doação, promovendo uma cultura de compartilhamento e sustentabilidade no Brasil (PAES-SOUSA; VAITSMAN, 2025; CAMPOS ROCHA; TRENTINI, 2020). Na figura 5 apresentamos uma visão geral da Lei nº 14.016/2020.

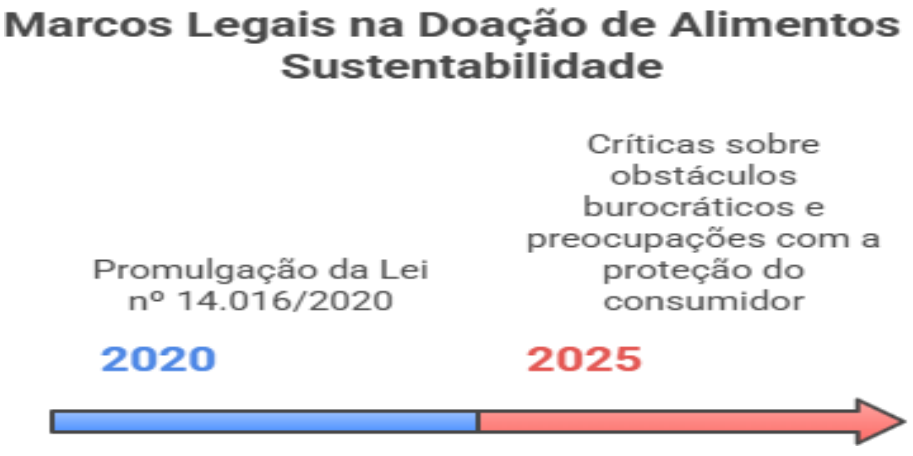
Figura 5 - Visão geral da Lei nº 14.016/2020 (doação de excedentes de alimentos)



Fonte: adaptado pelo autor de Campos Rocha; Trentini (2020)

A lei adota uma abordagem abrangente que não apenas busca mitigar o desperdício, mas também melhorar a qualidade nutricional e a acessibilidade dos alimentos. Essa integração de metas de saúde pública e estratégias de redução de desperdício reflete o compromisso de alinhar os esforços humanitários com a sustentabilidade ambiental (PAES-SOUSA; VAITSMAN, 2025). Na Figura 6, visualiza- se o Marco Legal na doação de alimentos.

Figura 6 - Marco legal da doação de alimentos no Brasil



Fonte: adaptado pelo autor de Paes-Sousa; Vaitsman (2025)

Apesar de seus objetivos bem-intencionados, a aplicação da Lei nº 14.016/2020 enfrentou críticas. Entre os desafios apontados, destacam-se obstáculos burocráticos e potenciais conflitos com o CDC. Esses pontos levantam preocupações sobre um possível desequilíbrio entre incentivar a doação de alimentos e garantir a segurança alimentar dos consumidores (EDICTS AND STATUTES, 2025; INGREDIENTS NETWORK, 2025).

Ao conectar estratégias de redução do desperdício alimentar com metas de saúde pública, a lei oferece um quadro abrangente que aborda tanto o excedente alimentar quanto a melhoria da qualidade nutricional e da acessibilidade aos alimentos, beneficiando comunidades vulneráveis em todo o país (PAES-SOUSA; VAITSMAN, 2025).

3.3.2 Implementação da lei nº 14.016/2020

A Lei nº 14.016/2020 foi implementada como parte de uma estratégia ampla para reduzir o desperdício de alimentos e combater a fome no Brasil. Esta legislação promove parcerias entre doadores e organizações beneficentes, com finalidade de garantir que os excedentes de alimentos cheguem às populações vulneráveis de forma eficiente (PAES-SOUSA; VAITSMAN, 2025; INGREDIENTS NETWORK, 2025).

A promulgação da lei foi acompanhada pela inclusão da doação de alimentos na agenda da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em 2021. Este marco regulatório busca criar diretrizes claras e práticas para as atividades de doação, aumentando a segurança sanitária e estabelecendo um arcabouço sólido para inspeções. Tal regulação é essencial para abordar preocupações históricas relacionadas à segurança alimentar e à responsabilidade dos doadores, o que anteriormente afastava potenciais contribuidores (PAES-SOUSA; VAITSMAN, 2025; EDICTS AND STATUTES, 2025).

Conforme evidenciado na figura 7, a aplicação da lei ainda demanda

uniformização de procedimentos e melhor coordenação entre os atores envolvidos: poder público, empresas e organizações sociais. A representação destaca a necessidade de se estabelecer critérios claros para a distribuição dos alimentos, bem como a importância de integrar mecanismos de conscientização e responsabilidade compartilhada. A imagem ilustra, portanto, os entraves operacionais e as oportunidades de aperfeiçoamento na efetivação da política pública de combate ao desperdício e promoção da segurança alimentar.

Figura 7 - Diretrizes e desafios para a implementação da Lei nº 14.016/2020



Fonte: adaptado pelo autor de Paes-Sousa; Vaitsman (2025)

Apesar das intenções positivas, a implementação da lei enfrenta desafios significativos. Algumas disposições da legislação podem estar em tensão com o CDC, que prioriza a responsabilidade dos doadores e intermediários na garantia de segurança alimentar, criando debates sobre o equilíbrio entre doações e proteção ao consumidor (INGREDIENTS NETWORK, 2025). Além disso, regulamentações rigorosas e controles excessivos levantam dúvidas sobre a viabilidade de parcerias entre OSCs e autoridades públicas, o que pode comprometer a eficácia da lei em ampliar a escala de doações de alimentos (ICNL, 2025; FLPC, 2024).

Esses desafios indicam a necessidade de ajustes contínuos na legislação

e na coordenação de esforços entre todos os envolvidos para maximizar o impacto positivo da Lei nº 14.016/2020.

3.3.3 Impacto econômico, social e ambiental do desperdício alimentar

O desperdício de alimentos no Brasil resulta em consequências que vão além da simples perda de recursos alimentares, gerando impactos econômicos, sociais e ambientais. Do ponto de vista econômico, perdas significativas na cadeia produtiva de alimentos levam a um uso ineficiente de recursos e ao desperdício de subsídios públicos, além de impactarem diretamente o custo dos alimentos, prejudicando a renda e a qualidade de vida das famílias, especialmente as mais vulneráveis (CAMPOS ROCHA; TRENTINI, 2020). Sob a perspectiva social, a insegurança alimentar é agravada pelo aumento dos custos alimentares, colocando milhões de brasileiros em situação de vulnerabilidade e limitando o acesso à nutrição adequada (CAMPOS ROCHA; TRENTINI, 2020). No âmbito ambiental, o desperdício excessivo contribui para a sobrecarga dos recursos naturais, intensifica as emissões de gases de efeito estufa e provoca impactos negativos em áreas florestais e de preservação ambiental (CAMPOS ROCHA; TRENTINI, 2020).

A implementação da Lei nº 14.016/2020 se destaca como uma resposta essencial a esses desafios. Além de regulamentar as doações alimentares, a lei integra metas de combate à fome e de sustentabilidade, promovendo uma economia circular dentro dos sistemas alimentares (Paes-Sousa; Vaitsman, 2025; ICNL, 2020). A Figura 8, representa a Lei das Doações x Desperdício de Alimentos no Brasil.

Figura 8 - Relação entre a Lei nº 14.016/2020 e o desperdício de alimentos no Brasil



Fonte: adaptado pelo autor de Campos Rocha; Trentini (2020)

Pesquisa demonstra que a redução do desperdício alimentar pode gerar economias substanciais. Por exemplo, em Unidades Produtivas de Refeições (UPRs) no Brasil, foi estimado que o desperdício pode causar perdas financeiras diárias de até R$1.852,20. Esses números reforçam a necessidade de campanhas educativas e medidas corretivas para mitigar o desperdício e gerar benefícios econômicos (PAES- SOUSA; VAITSMAN, 2025).

Frente a esse cenário, observa-se que o desperdício de alimentos configura um problema multifacetado, cujos impactos transcendem as dimensões econômicas, alcançando repercussões sociais e ambientais significativas. Nesse contexto, a Lei nº 14.016/2020 representa um importante instrumento para o fortalecimento de práticas voltadas ao reaproveitamento de excedentes alimentares e à promoção da segurança alimentar. Contudo, a efetividade de suas ações depende não apenas da regulamentação das doações, mas também do fortalecimento de estratégias educativas, da ampliação das parcerias institucionais e do engajamento dos diferentes atores envolvidos na cadeia produtiva de alimentos. Assim, a redução do desperdício alimentar deve ser compreendida como uma responsabilidade compartilhada, capaz de gerar benefícios econômicos, sociais e ambientais, contribuindo para a construção de sistemas alimentares mais sustentáveis, eficientes e socialmente justos.

3.3.4 Desafios sociopolíticos e legais na doação de alimentos

O clima político e questões sociopolíticas mais amplas têm levantado preocupações sobre à eficácia das OSCs envolvidas em iniciativas de doação de alimentos. Tais desafios dificultam estabelecer as parcerias entre OSCs e autoridades públicas, limitando o alcance e o impacto das iniciativas de segurança alimentar (ICNL, 2025; FLPC, 2024).

Esses desafios também destacam debates contínuos sobre o equilíbrio entre promover iniciativas de segurança alimentar e garantir os direitos de proteção ao consumidor. Embora a legislação vigente tenha sido concebida com boas intenções, enfrenta críticas relacionadas a entraves burocráticos e potenciais conflitos com o CDC, o que sinaliza a necessidade de aprimoramentos na legislação e em sua implementação (EDICTS AND STATUTES, 2025; INGREDIENTS NETWORK, 2025).

3.3.5 Críticas e desafios na implementação da lei nº 14.016/2020

Uma das principais críticas à Lei nº 14.016/2020 está relacionada aos processos burocráticos que dificultam a doação de alimentos. Embora a legislação tenha como objetivo simplificar esse processo, muitas OSCs enfrentam desafios contínuos com relação à transparência e acesso ao financiamento estatal. A ausência de uma legislação nacional clara sobre a alocação desses recursos, levanta preocupações sobre à ocorrência de potenciais vieses e ineficiências no suporte às iniciativas de doação de alimentos (ICNL, 2020).

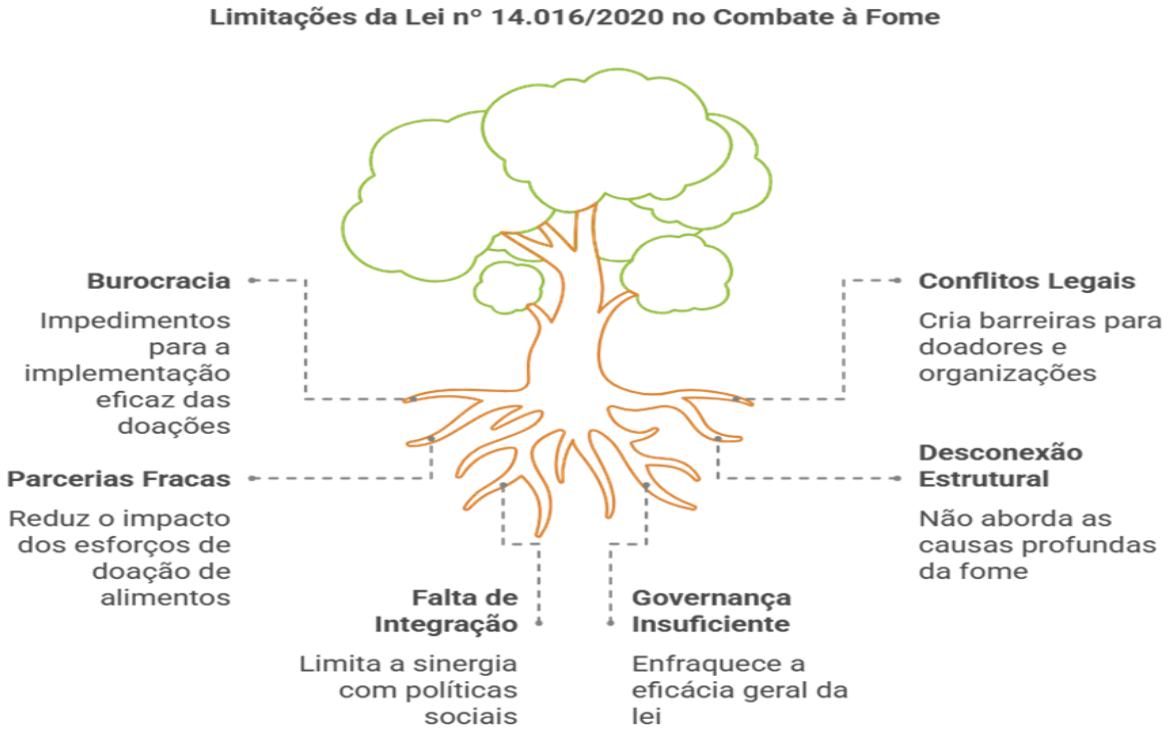
Outra barreira significativa é a chamada "criminalização burocrática", que afeta negativamente as OSCs envolvidas em esforços de doação. A retórica governamental, em alguns casos, tem estigmatizado essas organizações, gerando um ambiente de desconfiança. Isso dificulta a mobilização de apoio e prejudica a implementação eficaz de programas voltados à doação de alimentos (ICNL, 2020).

A promulgação da Lei nº 14.016/2020 ocorreu em um contexto de maior escrutínio regulatório e mudanças legislativas. Recomendações recentes de Comissões Parlamentares de Inquérito (CPIs), sugeriram regulamentações mais rigorosas para tratar de conflitos de interesse e transparência. No entanto,

essas iniciativas foram interpretadas por alguns como tentativas de deslegitimar a participação da sociedade civil em esforços relacionados à segurança alimentar, levantando preocupações sobre a possível redução da eficácia das OSCs nesse setor (ICNL, 2020).

Essas críticas refletem os desafios mais amplos enfrentados pela sociedade civil no Brasil, exigindo ajustes legislativos e melhor articulação entre governo e OSCs para maximizar o impacto da lei. Na Figura 9, temos as Limitações da Lei 14.016/2020.

Figura 9 - Limitações e lacunas da Lei nº 14.016/2020



Fonte: adaptado pelo autor de ICNL (2020)

O ambiente político no Brasil, particularmente sob o governo Bolsonaro, introduziu desafios significativos para a atuação das OSCs. Exemplos de destaque, como as acusações dirigidas a organizações ambientais durante os incêndios na Amazônia, ilustram como críticas às políticas governamentais podem resultar em retaliações ou descrédito público contra essas entidades. Esse contexto gera obstáculos adicionais para OSCs engajadas em iniciativas de doação de alimentos, que enfrentam riscos de represálias governamentais e

descrença social (ICNL, 2020).

A estrutura jurídica que regula as parcerias entre OSCs e o governo ainda apresenta lacunas. A dependência de decretos, que podem ser facilmente revogados, gera instabilidade para as organizações que participam de programas de segurança alimentar. A Lei 13.019/2014 tentou trazer clareza às relações entre OSCs e governo, mas o ambiente político em constante mudança, continua a levantar dúvidas sobre sua efetividade em proteger e fortalecer a atuação dessas organizações (ICNL, 2020).

3.3.5 Comparação com outras leis: perspectiva internacional e integração nacional

Nos Estados Unidos, *o Good Samaritan Food Donation Act* apresenta objetivos semelhantes à Lei nº 14.016/2020 do Brasil. As diretrizes evidenciam convergências importantes quanto ao propósito de reduzir o desperdício de alimentos e ampliar a segurança alimentar por meio do estímulo às doações. Ambas as legislações buscam oferecer proteção jurídica aos doadores, minimizando o receio de responsabilização civil ou criminal decorrente da destinação de alimentos excedentes para consumo humano.

Contudo, enquanto a legislação norte-americana, vigente desde 1996, apresenta um arcabouço consolidado e amplamente reconhecido por conferir segurança jurídica aos doadores que atuam de boa-fé, a Lei nº 14.016/2020 ainda enfrenta desafios relacionados à sua implementação e à harmonização com outras normas nacionais, especialmente o CDC. Além disso, o modelo norte americano está inserido em uma rede mais estruturada de bancos de alimentos e incentivos à doação, favorecendo maior alcance e efetividade das ações. Em contrapartida, a legislação brasileira representa um avanço recente no enfrentamento do desperdício alimentar e da insegurança alimentar, mas ainda demanda aperfeiçoamentos institucionais, fortalecimento das parcerias com organizações da sociedade civil e ampliação de mecanismos de incentivo para alcançar resultados semelhantes aos observados no contexto norte-americano (EDICTS AND STATUTES, 2025).

Dessa forma, embora ambas as legislações compartilhem o objetivo de promover a redistribuição de alimentos excedentes, o *Good Samaritan Food*

Donation Act destaca-se por sua maturidade institucional e pelos mecanismos de apoio à sua operacionalização, enquanto a Lei nº 14.016/2020 constitui um importante marco normativo brasileiro, cujo potencial transformador depende da superação de entraves jurídicos, logísticos e políticos ainda presentes em seu processo de implementação.

3.3.6 Desafios e lacunas legislativas na implementação da lei nº 14.016/2020

Apesar das intenções positivas da Lei nº 14.016/2020, que visa facilitar a doação de alimentos e reduzir o desperdício, vários desafios surgem em sua execução. Obstáculos burocráticos continuam a dificultar as doações, enquanto a baixa conscientização entre potenciais doadores limita o alcance da legislação. Além disso, questões logísticas, como transporte e armazenamento adequados de alimentos doados, representam uma barreira significativa para sua distribuição eficaz (BRASIL, 2020).

O Brasil enfrenta lacunas nas políticas voltadas à segurança alimentar e aos sistemas alimentares sustentáveis. Embora a lei forneça proteções legais aos doadores, ela não aborda plenamente as causas estruturais da insegurança alimentar, como pobreza, desigualdades sociais e acesso desigual aos recursos. Isso destaca a necessidade de políticas mais abrangentes, que vão além da doação, para incluir soluções integradas e sustentáveis voltadas à erradicação da fome (BRASIL, 2020).

Conclui-se que a promulgação da Lei nº 14.016/2020 representou um avanço legislativo significativo no enfrentamento de dois desafios urgentes no Brasil: o desperdício de alimentos e a insegurança alimentar. Ao estabelecer um marco jurídico para facilitar doações de excedentes alimentares, a legislação busca conciliar interesses econômicos, ambientais e sociais. No entanto, sua implementação expõe contradições inerentes a um sistema que prioriza soluções paliativas em detrimento de transformações estruturais. Esta análise crítica explora os méritos, limitações e implicações dessa lei, contextualizando-a no cenário socioeconômico brasileiro e em perspectivas internacionais.

A lei surge em resposta a um paradoxo gritante. Assim, vislumbrando

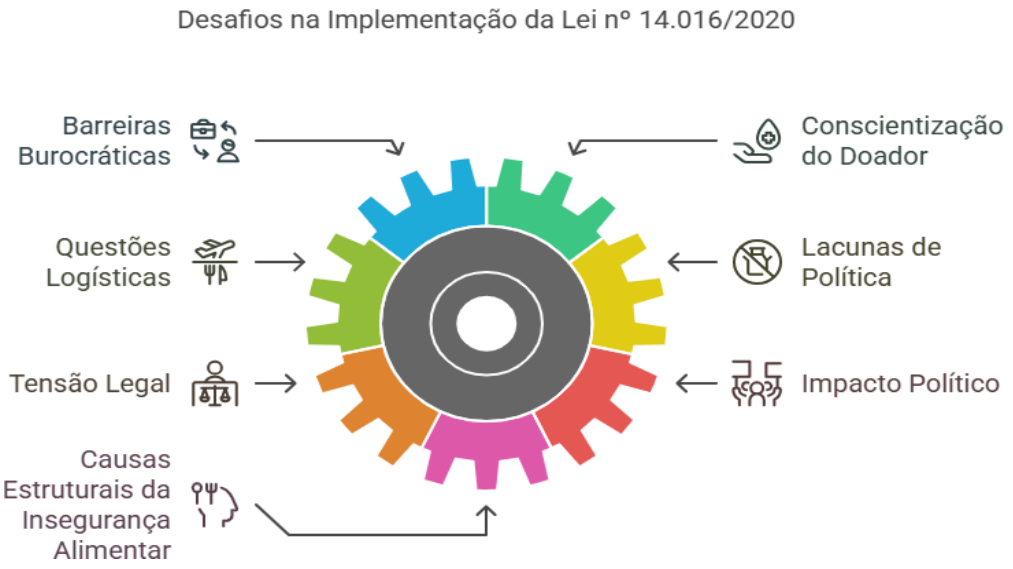
encontrar caminhos eficazes na relação desperdício, insegurança alimentar e doação, a legislação oferece caminhos para que empresas, que antes descartavam alimentos por receio de processos judiciais, passem a destinar excedentes a bancos de alimentos e ONGs, desde que mantidas condições sanitárias adequadas (CAMPOS ROCHA & TRENTINI, 2020). Esse mecanismo aproxima-se de modelos internacionais, como o *Good Samaritan Food Donation Act* dos EUA, que desde 1996 protege doadores de boa-fé (EDICTS AND STATUTES, 2025).

Além disso, a lei integra objetivos de sustentabilidade e saúde pública. Ao conectar redução de desperdício a melhorias nutricionais, promove uma economia circular, na qual alimentos que seriam descartados alimentam comunidades vulneráveis. Campanhas educativas previstas na legislação, embora ainda pouco implementadas, visam conscientizar a população sobre práticas de consumo responsável, um passo fundamental em um país onde 60% do desperdício ocorre nas etapas de manipulação e transporte (PAES-SOUSA; VAITSMAN, 2025).

Apesar de seu potencial, a aplicação da Lei nº 14.016/2020 esbarra em obstáculos legais, políticos e estruturais. Um dos pontos críticos é a tensão entre a desoneração de responsabilidades do doador e o CDC. Enquanto a lei atenua a culpa de quem doa, o CDC prioriza a segurança do consumidor, gerando ambiguidade jurídica. Empresas, especialmente pequenos negócios, relutam em participar por temerem conflitos legais, evidenciando a necessidade de harmonização entre as normas.

Outra limitação é a abordagem fragmentada da insegurança alimentar. A legislação foca na redistribuição de excedentes, mas ignora causas estruturais da fome, como desigualdade de renda, concentração fundiária e inflação de preços de alimentos básicos. Dados da FAO (2023) revelam que 70% do desperdício no Brasil ocorre durante a colheita e o transporte, etapas invisíveis à lei. Sem investimento em infraestrutura rural e políticas de preços mínimos, a doação de excedentes torna-se um paliativo, não uma solução sistêmica. Na Figura 10, visualiza-se os Desafios na Implementação da Lei 14.016/2020.

Figura 10 - Principais desafios para a implementação da Lei nº 14.016/2020



Fonte: adaptado pelo autor de Paes-Sousa; Vaitsman (2025)

Comparações internacionais destacam caminhos para aprimorar a legislação. Na França, a lei nº 2016-138 de 2016 que proíbe supermercados de desperdiçar alimentos, vinculou-se a programas de renda básica e subsídios a agricultores familiares, integrando segurança alimentar a políticas de proteção social. Nos EUA, o sucesso do *Good Samaritan Act* deve-se a incentivos fiscais robustos, como deduções tributárias para doadores, ausentes na lei brasileira. (EDICTS AND STATUTES, 2025).

Esses exemplos mostram que combater a fome exige mais que caridade, demanda articulação entre setores públicos e privados e investimento em redes de proteção social.

Para que a Lei nº 14.016/2020 transcenda seu caráter assistencialista, torna-se necessária a adoção de medidas complementares capazes de ampliar seu alcance e efetividade. Nesse sentido, a integração da doação de alimentos com políticas estruturais, como o Bolsa Família e programas de reforma agrária, pode contribuir para garantir acesso à terra, renda e condições mais dignas de vida às populações vulneráveis. Além disso, a criação de incentivos fiscais para empresas doadoras, inspirados em modelos internacionais, associada ao financiamento de infraestrutura adequada para armazenamento e transporte de alimentos, favoreceria a ampliação das doações e a redução do desperdício.

Outro aspecto relevante consiste no fortalecimento das Organizações da Sociedade Civil (OSCs), por meio da instituição de fundos públicos estáveis, transparência na alocação de recursos e mecanismos de proteção contra perseguições políticas. Paralelamente, a implementação de campanhas educativas em escolas e comunidades, articuladas a um sistema nacional de monitoramento e avaliação, permitiria mensurar os resultados alcançados em termos de redução do desperdício alimentar e melhoria das condições nutricionais da população. Dessa forma, a efetividade da legislação dependerá da articulação entre políticas públicas, incentivos econômicos, fortalecimento institucional e ações permanentes de educação e monitoramento.

Assim sendo, a Lei nº 14.016/2020 é um marco progressista em um país marcado por desigualdades históricas. Ao facilitar doações, ela mitiga efeitos imediatos da fome, mas não questiona as estruturas que a perpetuam. Enquanto o Brasil continuar a tratar a insegurança alimentar como um problema a ser resolvido por caridade, e não por justiça social, políticas como essa permaneceram limitadas. Combater a fome exige mais que compartilhar excedentes: demanda redistribuição de terra, renda e poder. A legislação, portanto, não deve ser vista como um fim, mas como um passo em direção a um sistema alimentar verdadeiramente equitativo e sustentável.

A Lei nº 14.016/2020 representa um avanço importante no combate à insegurança alimentar no Brasil, ao estabelecer um marco legal para a doação de alimentos e incentivar o reaproveitamento de excedentes alimentares. Ao promover a segurança jurídica para os doadores e facilitar a conexão entre doadores e receptores, a lei tem o potencial de reduzir o desperdício de alimentos e aumentar o acesso a alimentos para populações vulneráveis. No entanto, para garantir que os alimentos doados sejam seguros e adequados para o consumo, o próximo tópico abordará as Normas Sanitárias da ANVISA para o Transporte Seguro de Alimentos.

3.4 NORMAS SANITÁRIAS DA ANVISA PARA O TRANSPORTE SEGURO DE ALIMENTOS

Entre os fatores determinantes para a segurança da doação de alimentos, destacam-se as normas sanitárias estabelecidas pela ANVISA. Estas são

essenciais para garantir a segurança alimentar no Brasil. As regulamentações abrangem medidas que vão desde a proteção contra doenças transmitidas por alimentos até a preservação da integridade da cadeia de suprimentos durante o transporte (LEXOLOGY, 2025).

Essas diretrizes desempenham um papel crucial na minimização de riscos de contaminação, especialmente durante o transporte, uma etapa considerada bastante vulnerável na cadeia alimentar. Além disso, elas promovem a harmonização das práticas nacionais com padrões internacionais, reforçando o compromisso do Brasil com elevados níveis de segurança alimentar (LEXOLOGY, 2025).

Em 2022, a ANVISA realizou atualizações regulatórias que passaram a priorizar a manutenção de condições sanitárias adequadas durante o transporte e o treinamento do pessoal envolvido na cadeia de suprimentos. Essas mudanças substituíram disposições ultrapassadas, promovendo maior conformidade e ampliando a segurança no setor. Com essas medidas, o Brasil avança no enfrentamento de desafios crescentes, protegendo os consumidores enquanto incentiva práticas sustentáveis e seguras (LEXOLOGY, 2025).

A complexidade regulatória tem sido uma barreira, gerando custos elevados de conformidade para a indústria alimentícia e criando dificuldades em cadeias de suprimentos amplas e diversificadas. Além disso, lacunas de conhecimento sobre os regulamentos vigentes e falhas de comunicação entre os diferentes elos da cadeia de suprimentos comprometem a eficiência operacional e a segurança alimentar (LEXOLOGY, 2025).

Empresas que não aderem às normas enfrentam penalidades rigorosas, o que, apesar de aumentar a conformidade, coloca uma pressão financeira considerável sobre aquelas que ainda estão em processo de adaptação (DIGICOMPLY, 2025). Na Figura 11, temos as Normas Sanitárias da ANVISA e Segurança Alimentar, que apresenta um panorama das principais normas sanitárias estabelecidas pela ANVISA que fundamentam as práticas de segurança alimentar no Brasil, com especial ênfase naquelas aplicáveis à manipulação, armazenamento, transporte e doação de alimentos perecíveis.

Figura 11 - Normas sanitárias da Anvisa e implicações para a segurança dos alimentos doados



Fonte: adaptado pelo autor de *Brazilian* NR (2024)

Olhando para o futuro, as regulamentações estão sendo revistas para exigir maior rigor nos padrões de conformidade, com destaque para treinamentos avançados destinados aos profissionais da cadeia de suprimentos (FINDINFOOD, 2024). Esforços significativos também estão sendo direcionados para a integração de inovações tecnológicas, como sistemas de monitoramento digital e ferramentas de rastreabilidade, que prometem reduzir os riscos e aprimorar a eficiência no transporte de alimentos (Infoalimentario, 2022). Essas iniciativas representam uma abordagem mais proativa e integrada à segurança alimentar no Brasil, vital para enfrentar os desafios emergentes e proteger os consumidores de forma eficaz (LEXOLOGY, 2025; FINDINFOOD, 2024).

O quadro legal da segurança alimentar no Brasil é composto por um conjunto amplo de leis e diretrizes voltadas para proteger a saúde pública e assegurar a qualidade dos alimentos. Essa estrutura regulatória é supervisionada por diversas agências e ministérios, que colaboram na formulação e implementação de políticas destinadas a essa área essencial.

Um exemplo é a Lei Federal nº 11.105/2015, que regula a segurança, o registro e o controle de atividades envolvendo organismos geneticamente modificados (OGM) e outros relacionados. O objetivo dessa legislação é equilibrar os avanços da biotecnologia com a proteção da saúde pública e do

meio ambiente, por meio de regulamentos rigorosos de biossegurança (LEXOLOGY, 2025). Já a Lei nº 11.346/2006 criou o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN), um órgão essencial que trabalha em conjunto com a sociedade civil na formulação e implementação de políticas para promover a segurança alimentar e um abastecimento sustentável. Essa legislação reforça a integração entre o governo e a sociedade no enfrentamento da insegurança alimentar (LEXOLOGY, 2025).

Nesse contexto a ANVISA agrega esforços por meio da regulação sanitátia e do apoio técnico às políticas públicas de alimentação e nutrição, através de regulação da qualidade e segurança dos alimentos, particiáção em políticas inter setoriais, monitoramento e vigilância sanitária, produção de evidências técnicas e promoção do direito à alimentação adequada. Assim, esses aspectos visam garantir que os alimentos sejam seguros para o consumo e que as práticas de transporte e processamento atendam a altos critérios de higiene. Na Figura 12, temos a Reforma Regulatória da ANVISA.

Figura 12 - Evolução regulatória da Anvisa aplicável à doação de alimentos



Fonte: adaptado pelo autor de Infoalimentario (2022)

Em setembro de 2022, a ANVISA implementou 22 novas regulamentações que substituíram 51 normas anteriores. Entre os exemplos mais relevantes, destacam-se a RDC 711/2022, que estabelece requisitos sanitários para amidos, cereais e pães (substituindo a RDC 236/2005), e a RDC 712/2022, que define critérios para a composição e rotulagem de alimentos

integrais (revisando a DRC 493/2021). Outras atualizações incluem a RDC 714/2022, que trata da fortificação e restauração de alimentos (aprimorando a Portaria SVS/MS 31/1998), e a RDC717/2022, que aborda os requisitos para água engarrafada e gelo, consolidando normativas anteriores (ANVISA a, 2022; ANVISA b, 2022; ANVISA c, 2022; ANVISA d, 2022; INFOALIMENTARIO, 2022).

Outro aspecto crucial está relacionado ao transporte de produtos alimentares, uma etapa vulnerável à contaminação. Regulamentações inspiradas em marcos internacionais, como o *Sanitary Food Transportation Act* e o *Food Safety Modernization Act* dos EUA, introduziram medidas específicas para prevenir problemas durante essa fase. Elas incluem a exigência de equipamentos de transporte adequados, práticas operacionais sanitárias, treinamento da equipe e a manutenção de registros para garantir a rastreabilidade dos alimentos (FDA, 2025). Essas medidas asseguram que remetentes, transportadores e receptores adotem práticas que protejam a integridade e a segurança dos alimentos transportados.

A terceirização logística, comum no setor alimentício, introduz vulnerabilidades sanitárias críticas. Muitas transportadoras operam com protocolos de limpeza inconsistentes, como a lavagem inadequada de veículos ou o armazenamento de produtos perecíveis em temperaturas instáveis. Essas falhas, segundo a *Quality Assurance Mag* (2025), são agravadas pela ausência de padrões unificados entre empresas terceirizadas, criando um mosaico de riscos que compromete a integridade da cadeia fria.

O FDA (2025) alerta que a falta de harmonização nas práticas de transporte não apenas eleva o risco de contaminação microbiológica, mas também dificulta a fiscalização. Enquanto alguns estados adotam critérios rigorosos, outros mantêm diretrizes genéricas, permitindo brechas que colocam em xeque a segurança de produtos perecíveis.

Para transformar desafios em oportunidades, é fundamental promover ações que fortaleçam a eficiência regulatória, a capacitação técnica e a padronização dos processos relacionados à segurança alimentar. Nesse contexto, a simplificação regulatória pode ser alcançada por meio da harmonização e integração de diretrizes nacionais e internacionais, como as estabelecidas pelo VSP, em um marco normativo coerente e capaz de reduzir ambiguidades interpretativas. Adicionalmente, torna-se imprescindível investir

em capacitação multilíngue, mediante o desenvolvimento de plataformas da ANVISA em diferentes idiomas e a oferta de treinamentos direcionados a empresas estrangeiras que atuam no setor alimentício. Da mesma forma, a padronização logística demanda o estabelecimento de critérios nacionais obrigatórios para o transporte de alimentos, contemplando protocolos de higienização, monitoramento térmico e sistemas de rastreabilidade. Por fim, o acesso à consultoria especializada deve ser ampliado por meio da criação de programas subsidiados de orientação regulatória, especialmente voltados às pequenas e médias empresas e às organizações internacionais, favorecendo a conformidade sanitária e a adoção de boas práticas ao longo de toda a cadeia de suprimentos.

As críticas às normas sanitárias não invalidam sua importância, mas expõem a necessidade de um modelo mais ágil e inclusivo. A segurança alimentar no transporte depende não apenas de leis rigorosas, mas de uma governança que equilibre vigilância e apoio técnico. Enquanto o Brasil não resolver essa equação, seguirá oscilando entre a excelência pontual e a vulnerabilidade sistêmica — um risco inaceitável em um setor onde falhas custam vidas.

3.4.1 Implementação dos padrões sanitários

A adoção de padrões sanitários no Brasil segue um modelo escalonado, projetado para equilibrar a adaptação da indústria com a garantia progressiva de segurança alimentar. Na Fase de Implementação, iniciada antes de abril de 2022, fabricantes e importadores foram gradualmente integrados ao sistema, com a obrigatoriedade de relatar conformidade com base em uma porcentagem de lotes comerciais. Essa abordagem permitiu que empresas ajustassem processos sem interromper operações, mitigando impactos econômicos enquanto se preparavam para critérios mais rigorosos (BRASIL, 2006).

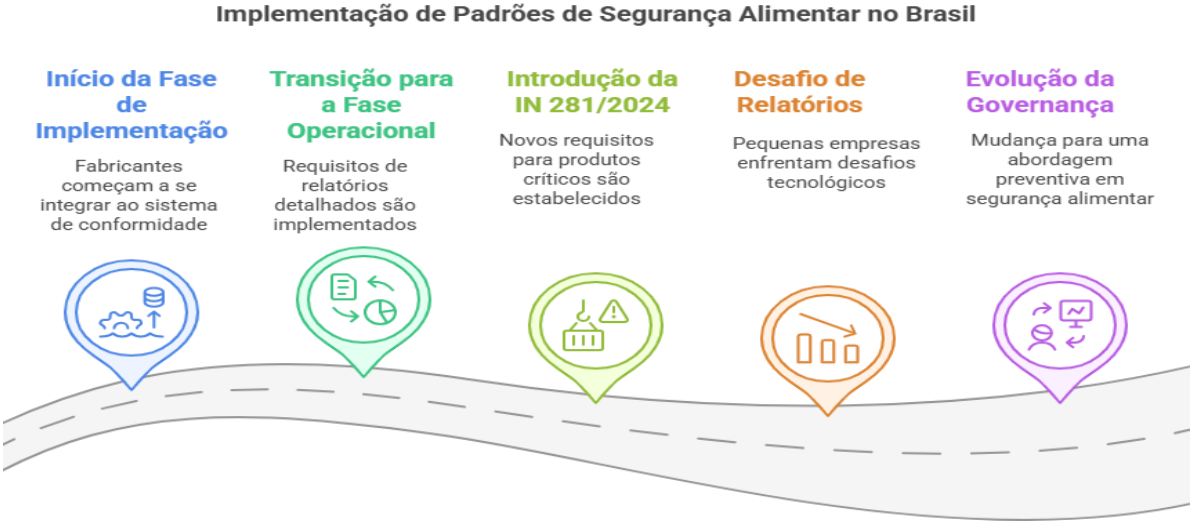
A transição para a Fase Operacional, em abril de 2022, marcou um salto qualitativo. Passou-se a exigir relatórios detalhados por linha de produção, e não mais por lotes, ampliando a rastreabilidade e a responsabilização das empresas. Como destaca TraceLink (2025), essa mudança reflete uma estratégia regulatória que prioriza a precisão dos dados e a integridade das cadeias

produtivas, alinhando o Brasil a práticas internacionais de controle sanitário.

Paralelamente, a Instrução Normativa 281/2024 introduziu requisitos específicos para produtos considerados críticos, como açúcar, farinha e especiarias. Segundo a norma, fabricantes e importadores devem notificar previamente órgãos locais de vigilância sanitária antes de iniciar a produção ou importação. Apesar de permitir a comercialização imediata após o registro, a ANVISA reserva-se o direito de reavaliar produtos a qualquer momento, evitando gargalos burocráticos sem abrir mão do controle de qualidade (BRASIL a, 2024).

Esse modelo bifásico revela uma tentativa de conciliar a realidade heterogênea do setor alimentício brasileiro. Enquanto a fase inicial ofereceu margem para adaptação, a operacional impôs um rigor necessário em um mercado globalizado, na qual falhas sanitárias podem ter repercussões internacionais. No entanto, os desafios persistem: a complexidade dos relatórios por linha de produção demanda investimentos em tecnologia e capacitação, especialmente para pequenas e médias empresas. Temos na Figura 13, a implementação de padrões de segurança alimentar no Brasil.

Figura 13 - Implementação de padrões de segurança dos alimentos no Brasil



Fonte: adaptado pelo autor de *TraceLink* (2025)

Já a IN 281/2024, ao focar em produtos básicos como farinha e açúcar, reconhece seu papel central na dieta nacional e seus riscos associados à

contaminação. A reavaliação contínua pela ANVISA, embora essencial, exige transparência para evitar insegurança jurídica, garantindo que as empresas compreendam os critérios de fiscalização (BRASIL,2024) .

As medidas adotadas refletem uma evolução na governança sanitária brasileira, migrando de uma lógica reativa para uma abordagem preventiva. Ao integrar prazos flexíveis, critérios técnicos detalhados e mecanismos de monitoramento dinâmico, o país fortalece não apenas a segurança alimentar, mas também a confiança do consumidor — um ativo intangível, porém vital, para a competitividade do setor no cenário global.

3.4.2 Boas práticas de fabricação

A garantia de qualidade em setores sensíveis, como o alimentício e o farmacêutico, exige mais do que protocolos técnicos: demanda uma cultura organizacional orientada pela prevenção e precisão. As Boas Práticas de Fabricação (BPF) consolidam-se como um eixo estruturante nesse processo, integrando padrões que vão desde o monitoramento contínuo da produção até a rastreabilidade documental. Seu papel transcende a mera adequação regulatória, configurando-se como um mecanismo de proteção social. Afinal, em um contexto global marcado por crises sanitárias e escândalos de contaminação, a aplicação rigorosa das BPF é tanto um imperativo ético quanto um diferencial competitivo (WHO, 2024; FAO, 2023; ANVISA d, 2022).

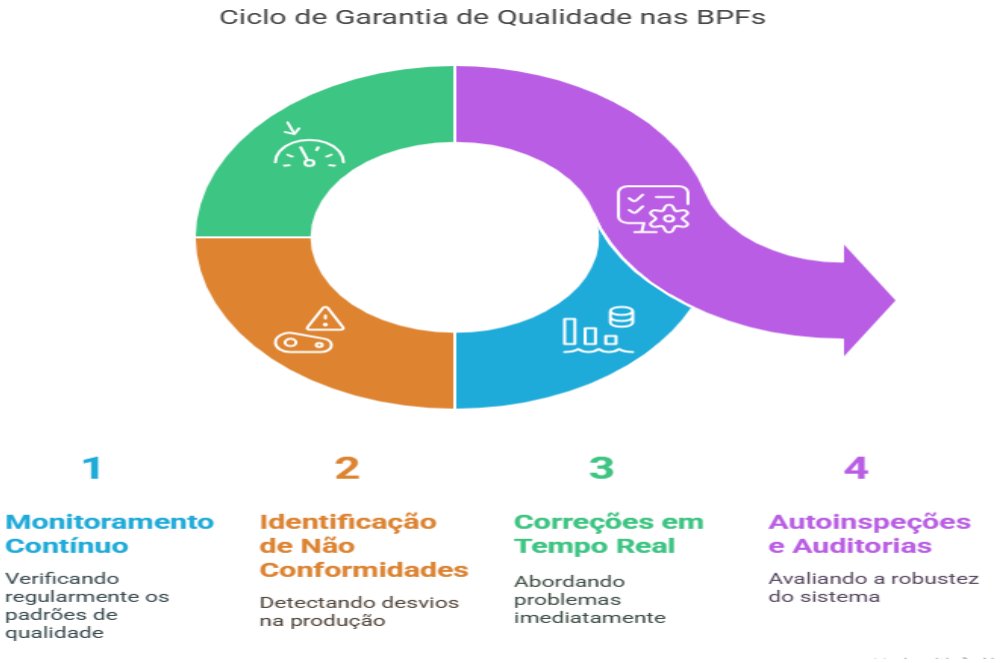
No cerne das BPF, está a premissa de que segurança e eficiência são indissociáveis. Sistemas de monitoramento de qualidade, por exemplo, não apenas verificam a conformidade de lotes, mas identificam desvios capazes de comprometer toda a cadeia produtiva. A investigação ágil de não conformidades — como variações em temperaturas de armazenamento ou desvios em composições químicas — permite correções em tempo real, minimizando riscos à saúde pública (SOFTEXPERT, 2025). Paralelamente, as autoinspeções e auditorias regulares funcionam como "*check-ups*" operacionais, avaliando a robustez do Sistema de Qualidade Farmacêutica e prevenindo falhas sistêmicas.

A documentação, nesse cenário, assume papel estratégico. Registros detalhados de cada etapa — da recepção de matérias-primas ao transporte final — não só garantem rastreabilidade, como facilitam a responsabilização em caso

de recalls ou investigações. Essa transparência, além de atender às exigências legais, fortalece a confiança de consumidores e parceiros comerciais.

Apesar de sua relevância, a implementação das BPF enfrenta obstáculos complexos. Indústrias de pequeno porte, por exemplo, muitas vezes carecem de recursos para estruturar sistemas de controle compatíveis com normas rigorosas. Mesmo em grandes empresas, a tensão entre conformidade e eficiência operacional persiste: processos manuais aumentam o risco de erros, enquanto a burocracia documental pode retardar prazos de entrega (FAO, 2023; ANVISA d, 2022). Na Figura 14, temos o Ciclo de Garantia de Qualidade nas BPFs. Ela apresenta o ciclo de garantia da qualidade no contexto das BPFs, destacando as etapas fundamentais para assegurar a conformidade dos processos produtivos e a qualidade dos produtos.

Figura 14 - Ciclo de garantia da qualidade nas boas práticas de fabricação (BPF)



Fonte: adaptado pelo autor de *SoftExpert* (2025)

É aqui que soluções tecnológicas surgem como facilitadoras. Ao automatizar tarefas repetitivas desde o preenchimento de checklists até a geração de relatórios de conformidade, essas ferramentas reduzem inconsistências e liberam equipes para focar em análises críticas. Além disso, plataformas integradas melhoram a colaboração entre departamentos, como

demonstra a *SoftExpert* (2025), permitindo que áreas de produção, qualidade e logística atuem de forma sincronizada.

A ANVISA, reconhecendo a interdependência dos mercados, tem ampliado parcerias com agências internacionais para harmonizar padrões. Essa colaboração não apenas acelera processos de certificação como a equivalência de BPF entre países, mas também protege reputações corporativas. Afinal, uma falha sanitária em um produto exportado pode gerar repercussões legais e danos à imagem da marca em múltiplos mercados (DEMAREST, 2025). A confiança regulatória mútua, portanto, converte-se em um ativo estratégico, reduzindo barreiras comerciais e elevando o padrão de segurança global.

Cumprir às BPF exige mais que checklists: demanda investimento contínuo em capital humano e infraestrutura. Treinamentos periódicos são essenciais para manter equipes atualizadas sobre normativas em constante evolução, enquanto auditorias

internas frequentes identificam vulnerabilidades antes que se tornem crises (FOOD SAFETY, 2025). A documentação, novamente, revela seu valor: manuais atualizados e registros impecáveis não apenas facilitam inspeções, como servem de base para melhorias processuais.

As BPF não se resumem a um conjunto de regras, mas representam um compromisso com a excelência. Empresas que as internalizam como parte de sua cultura não apenas evitam multas e recalls, mas constroem reputações sólidas em um mercado cada vez mais exigente. Em última instância, a adesão genuína às BPF reflete um entendimento simples, porém profundo: qualidade não é um custo, mas um investimento na saúde pública e na perenidade do negócio.

3.4.3 Impacto na saúde pública: segurança alimentar e conformidade regulatória

Cumprir os padrões sanitários, especialmente no transporte de alimentos, é essencial para proteger a saúde pública. Doenças transmitidas por alimentos representam graves riscos, frequentemente manifestando-se como vômitos, diarreia e dores abdominais. Casos extremos podem levar a complicações de longo prazo, como insuficiência renal e danos neurológicos. A presença de bactérias resistentes a antibióticos em alimentos agrava ainda mais os desafios

de tratamento, representando sérios riscos aos sistemas globais de saúde (DROPPE, 2025; LEXOLOGY, 2025). Surtos podem ser prevenidos por meio de: monitoramento rigoroso, boas práticas da indústria, Educação do consumidor sobre manuseio seguro, como lavagem das mãos e armazenamento adequado de alimentos.

A violação dos regulamentos pode resultar em: Disseminação de doenças alimentares, Impactos severos em populações vulneráveis (idosos, crianças, imunocomprometidos); Repercussões econômicas, como penalidades legais, recalls dispendiosos e perda de confiança do consumidor. Além disso, tais violações ameaçam a integridade da cadeia de abastecimento alimentar, agravando a escassez em regiões já vulneráveis (DROPPE, 2025).

Engajar-se em educação proativa e aderir rigorosamente às regulamentações é essencial para proteger a saúde pública, além de sustentar o crescimento econômico. Ao enfatizar conformidade, responsabilidade e melhores práticas, a indústria pode garantir a saúde e segurança da comunidade; fortalecer a confiança do consumidor e contribuir para um crescimento sustentável (LEXOLOGY, 2025; DROPPE, 2025).

3.4.4 Comunicação, coordenação e desafios na segurança alimentar

A segurança alimentar no Brasil, embora respaldada por avanços regulatórios recentes, enfrenta desafios estruturais que demandam não apenas atualizações legais, mas uma transformação cultural na gestão das cadeias produtivas. A comunicação entre fornecedores, transportadoras e clientes, por exemplo, revela-se como elo crítico e frágil. Deficiências como o manuseio inadequado de cargas rejeitadas e sistemas de rastreamento obsoletos, expõem falhas sistêmicas de coordenação, comprometendo a conformidade com padrões sanitários (QUALITY ASSURANCE MAG, 2025; FDA, 2025). Essas lacunas não são meramente operacionais; refletem uma desconexão entre os atores da cadeia, na qual a falta de transparência e padronização transforma protocolos de segurança em meras formalidades, não em práticas efetivas.

3.4.5 Impacto estrutural: quando a complexidade compromete a saúde pública

A intersecção entre complexidade regulatória, lacunas de conhecimento e logística fragmentada cria um cenário de risco amplificado. Empresas brasileiras, especialmente as de menor porte, lutam para acompanhar as atualizações frequentes da ANVISA, muitas vezes dependendo de consultores externos para interpretar normas que deveriam ser claras e acessíveis (MHS, 2025). Paralelamente, a terceirização do transporte comum para reduzir custos, introduz vulnerabilidades sanitárias: veículos mal higienizados, falta de controle térmico e práticas heterogêneas entre transportadoras aumentam os riscos de contaminação, colocando em xeque não apenas a conformidade regulatória, mas a saúde pública (FDA, 2025).

Esse cenário evidencia uma contradição: enquanto o Brasil avança na adoção de modelos internacionais, como o *Food Safety Modernization Act (*FSMA*)* dos EUA, a implementação prática esbarra em entraves burocráticos e na ausência de infraestrutura unificada. A segurança alimentar, assim, torna-se um objetivo móvel, no qual avanços legislativos não se traduzem em proteção real sem coordenação efetiva.

A implementação de normas sanitárias para o transporte de alimentos no Brasil enfrenta desafios que transcendem a mera adequação técnica, revelando entraves estruturais e culturais no ambiente regulatório. A complexidade regulatória, em particular, destaca-se como um obstáculo central, especialmente quando contrasta diretrizes nacionais e internacionais. O Guia Sanitário Brasileiro, por exemplo, adota uma abordagem excessivamente prescritiva e cautelosa, divergindo do Manual de Operações do VSP (Vessel Sanitation Program), que prioriza flexibilidade e adaptação contextual. Essa dualidade obriga empresas, especialmente multinacionais, a navegar por requisitos conflitantes, gerando insegurança jurídica e custos operacionais elevados (MHS, 2025). O resultado é um cenário fragmentado, onde a conformidade plena torna-se quase utópica, dada a falta de harmonização entre normas.

Além disso, a dinâmica de atualizações frequentes da ANVISA, embora necessária para acompanhar avanços científicos e tecnológicos, cria um ciclo de adaptação perene. Empresas internacionais, em particular, enfrentam dificuldades para acompanhar essas mudanças, dependendo quase integralmente de consultores externos para interpretar e implementar novas exigências (AAPS, 2025). Esse cenário não apenas onera financeiramente as

organizações, como também fragiliza a internalização de práticas sanitárias, transformando a conformidade em um processo reativo, não preventivo.

As críticas estendem-se às deficiências na comunicação institucional. Empresas biofarmacêuticas, por exemplo, enfrentam entraves burocráticos decorrentes do desconhecimento sobre os processos de submissão da ANVISA, muitas vezes obscuros e fragmentados. A falta de clareza nos fluxos administrativos resulta em atrasos críticos na obtenção de certificações, comprometendo prazos de entrega e, consequentemente, a competitividade no mercado globalizado (AAPS, 2025).

A questão linguística agrava esse cenário. O site da ANVISA, principal ferramenta de acesso às normas e procedimentos, mantém uma natureza bilíngue limitada, priorizando o português em detrimento de versões em inglês ou espanhol. Para empresas estrangeiras, essa barreira não se restringe à tradução literal de textos, mas à compreensão de nuances regulatórias e terminologias técnicas específicas. Como consequência, organizações dependem de intermediários para decifrar requisitos, aumentando riscos de interpretações equivocadas e práticas inadequadas (AAPS, 2025).

Esses desafios expõem uma contradição no sistema regulatório brasileiro: enquanto o país busca alinhar-se a padrões internacionais de segurança alimentar, a falta de coerência interna e de suporte institucional mina esse objetivo. A coexistência de guias conflitantes (nacional e internacional) reflete uma cultura regulatória fragmentada, mais preocupada em cobrir todas as hipóteses teóricas do que em promover eficiência prática.

Já as lacunas de conhecimento e comunicação evidenciam uma desconexão entre a esfera pública e o setor privado. A ANVISA, ao não investir em plataformas multilíngues e em capacitação direcionada a empresas estrangeiras, perpetua uma relação assimétrica, na qual a conformidade torna-se um privilégio de quem domina o idioma e a burocracia local.

Para reverter esse cenário, torna-se urgente a adoção de estratégias que promovam maior integração, transparência e acessibilidade regulatória. Nesse sentido, é fundamental harmonizar as normas nacionais e internacionais, reduzindo divergências entre o Guia Sanitário Brasileiro e referenciais amplamente utilizados, como o VSP, de modo a proporcionar maior segurança jurídica e operacional às empresas. Paralelamente, os processos de submissão

devem ser simplificados por meio da disponibilização de orientações claras, tutoriais detalhados e fluxos digitais mais intuitivos, capazes de facilitar o cumprimento das exigências regulatórias. Também é imprescindível investir na tradução técnica e especializada dos conteúdos disponibilizados pela ANVISA, assegurando acesso mais equitativo às informações por parte das empresas estrangeiras. Adicionalmente, a implementação de programas permanentes de capacitação, desenvolvidos em parceria com entidades setoriais e instituições especializadas, pode fortalecer o conhecimento regulatório das organizações, reduzir a dependência de consultorias externas e favorecer a conformidade sanitária em toda a cadeia produtiva.

Enquanto o Brasil não resolver essas fragilidades, a implementação de normas sanitárias seguirá sendo um desafio desigual — em que apenas empresas com recursos abundantes conseguirão navegar com segurança, deixando pequenos negócios e *players* internacionais à margem de um sistema que deveria proteger a todos.

3.4.6 Direções futuras regulatórias

As tendências regulatórias apontam para um futuro marcado por exigências mais duras e integração tecnológica. A rastreabilidade aprimorada, por exemplo, emerge como prioridade, exigindo sistemas capazes de monitorar produtos desde a origem até o destino final — um salto que demandará investimentos em *Iot e Blockchain* (FDA, 2025). Além disso, a adoção de práticas sanitárias dinâmicas em toda a cadeia, exige não apenas compliance, mas uma reengenharia de processos, como a implementação de programas de monitoramento ambiental que antecipem riscos de contaminação por patógenos (FOOD SAFETY, 2025).

Nesse contexto, a sustentabilidade ganha espaço como aliada da segurança. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, ao incentivar a reciclagem e a redução de desperdícios logísticos (BRASIL,2024; BRASIL, 2010), demonstra que práticas ecoeficientes podem coexistir com padrões sanitários rigorosos. No entanto, isso exigirá inovação: embalagens biodegradáveis, rotas otimizadas para reduzir emissões e parcerias com cooperativas de reciclagem são passos necessários para alinhar eficiência operacional e responsabilidade

ambiental.

Esse conjunto de estratégias poderá favorecer a identificação rápida de folhas, permitindo controle e transparência de todo o processo, contribuindo para aumentar a seurança alimentar, fortalecer a governança organizacional e a credibilidade institucional.

3.4.7 O papel central da educação e da governança

Nenhuma transformação será possível sem investimento em capital humano. Programas de treinamento contínuo, atualizados conforme as mudanças regulatórias, são essenciais para garantir que funcionários, de motoristas a gerentes, compreendam e internalizem protocolos de higiene (FOOD SAFETY, 2025; FINDINFOOD, 2024;). A ANVISA, por sua vez, precisa assumir um papel mais ativo na democratização do conhecimento, oferecendo guias multilíngues e *workshops* para empresas internacionais, reduzindo a dependência de consultorias terceirizadas.

Os desafios na segurança alimentar brasileira são multifacetados, mas não intransponíveis. A solução reside em uma abordagem holística que combine:

A simplificação regulatória, por meio da harmonização entre normas nacionais e internacionais, é fundamental para reduzir barreiras e ambiguidades nos processos. Além disso, a integração de tecnologias voltadas para rastreabilidade e monitoramento em tempo real contribui para maior segurança e eficiência nas operações. A educação acessível também deve ser priorizada, garantindo que o conhecimento técnico e regulatório não seja um privilégio restrito às grandes corporações. Por fim, a sustentabilidade precisa ser tratada como um pilar central das práticas empresariais e institucionais, e não apenas como um elemento complementar.

Enquanto o país não superar a dicotomia entre legislação avançada e implementação deficiente, seguirá vulnerável a crises sanitárias evitáveis. A segurança alimentar, afinal, não é um destino, mas uma jornada contínua de adaptação e vigilância coletiva.

3.4.8 Inovações tecnológicas no transporte seguro de alimentos

A segurança alimentar no Brasil, embora consolidada como pilar de saúde pública e desenvolvimento econômico, enfrenta um paradoxo contemporâneo: enquanto o país se consolida como potência agroexportadora, a eficácia de suas normas sanitárias depende da capacidade de integrar inovação tecnológica, sustentabilidade e governança colaborativa. Nesse cenário, a ANVISA emerge não apenas como reguladora, mas como articuladora estratégica de um sistema alimentar em constante evolução.

Os avanços tecnológicos estão redefinindo os parâmetros do transporte de alimentos. Ferramentas como rastreamento em tempo real, controle de temperatura via *Iot* e monitoramento automatizado de saneamento (INDUMAK, 2025; INFOALIMENTARIO, 2025), representam mais que melhorias operacionais: são respostas às exigências de um mercado global que demanda transparência e precisão. A rastreabilidade baseada em *blockchain*, por exemplo, introduzida pela RDC 711/2022, permite não apenas localizar cargas, mas reconstruir históricos completos de manipulação, criando uma cadeia de responsabilização inédita (BRASIL a, 2022).

No entanto, a adoção dessas tecnologias esbarra em desigualdades estruturais. Pequenas e médias empresas, responsáveis por parte significativa da logística nacional, enfrentam custos proibitivos para implementar sistemas avançados, ampliando a lacuna entre grandes *players* e negócios locais. Aqui, a Instrução Normativa 292/2024 que promove a harmonização regulatória internacional — pode ser tanto uma oportunidade quanto um risco: ao alinhar padrões, facilita exportações, mas exige investimentos que nem todos podem arcar (BRASIL b, 2024).

Apesar dos avanços, três obstáculos críticos persistem, primeiro deles diz respeito à complexidade regulatória. A sobreposição de normas nacionais e internacionais, somada às frequentes atualizações, gera um cenário fragmentado que dificulta a interpretação e a aplicação uniforme da legislação. Embora a ANVISA busque modernizar-se com diretrizes como a Instrução Normativa n° 292/2024, observa-se uma falta de sincronia com guias estrangeiros, a exemplo do *Vessel Sanitation Program*. Essa desarmonia cria ambiguidades normativas que penalizam especialmente as empresas multinacionais, as quais operam sob diferentes jurisdições e necessitam de maior previsibilidade regulatória (MHS, 2025; BRASIL b, 2024).

O segundo obstáculo consiste na fragilidade logística. A terceirização de serviços, quando mal regulada, associada à ausência de padronização nos processos de higienização de veículos, perpetua riscos significativos de contaminação ao longo da cadeia de distribuição. Conforme dados divulgados pela *Quality Assurance Mag* (2025), aproximadamente 40% das transportadoras não seguem protocolos básicos de limpeza, expondo produtos alimentícios a condições sanitárias inadequadas e comprometendo a segurança dos alimentos.

O terceiro obstáculo refere-se ao impacto socioeconômico decorrente das falhas de conformidade. Tais falhas não se traduzem apenas em sanções administrativas ou multas, mas podem desencadear impactos negativos à reputação institucional e graves crises de saúde pública. Surtos de salmonela associados à má conservação de carnes, por exemplo, ilustram como a inobservância das boas práticas pode resultar em danos de grande monta. Estima-se que, anualmente, custos com *recalls* e tratamentos médicos no Brasil alcancem até R$ 1,2 bilhão, evidenciando que a segurança dos alimentos é também uma questão de saúde pública e de sustentabilidade econômica (FOOD SAFETY, 2025).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos introduziu um componente urgente à equação: a sustentabilidade. Práticas como reciclagem de embalagens e redução de desperdícios logísticos não são mais opcionais; são exigências de um mercado consumidor cada vez mais consciente. Empresas que integram tecnologias de monitoramento ambiental — como sensores que detectam vazamentos ou contaminação por patógenos — não apenas cumprem normas, mas constroem reputação em um cenário global no qual ESG (*Environmental, Social, Governance*) define competitividade.

Para transformar desafios em oportunidades, três eixos estratégicos mostram-se prioritários . O primeiro refere-se à promoção da inovação acessível, por meio da criação de incentivos governamentais e do fortalecimento de parcerias público-privadas que viabilizem a democratização de tecnologias emergentes, como IoT e Blockchain, evitando que PMEs não sejam excluídas dos avanços tecnológicos e das exigências de modernização dos sistemas produtivos.

O segundo eixo concentra-se no fortalecimento da educação multissetorial, mediante a implementação de programas permanentes de

capacitação e qualificação profissional, desenvolvidos em colaboração com instituições como o SENAI e o SEBRAE, com o objetivo de formar profissionais aptos a operar tecnologias avançadas, interpretar requisitos regulatórios complexos e atuar em ambientes cada vez mais globalizados.

Por fim, destaca-se a necessidade de ampliar o diálogo regulatório por meio da criação de fóruns permanentes de interação entre a ANVISA, o setor produtivo e as organizações da sociedade civil. Essa articulação pode favorecer a identificação e a superação de conflitos normativos, como as divergências existentes entre o Guia Sanitário Brasileiro e referenciais internacionais, contribuindo para a construção de marcos regulatórios mais harmonizados, eficientes e alinhados às demandas contemporâneas de segurança, inovação e competitividade.

A efetividade das normas sanitárias da ANVISA não se mede apenas pela ausência de surtos ou pela quantidade de certificações emitidas. Seu verdadeiro impacto reside na capacidade de integrar tecnologia, sustentabilidade e equidade em um sistema alimentar resiliente. Enquanto o Brasil mantiver uma abordagem fragmentada — em que inovação convive com logística precária e normas conflitantes, seguirá vulnerável à crises que comprometem sua posição global, conforme destacado Figura 15.

Figura 15 - Desafios e inovações em segurança dos alimentos no Brasil



Fonte: adaptado pelo autor de *Food Safety* (2025).

A segurança alimentar, portanto, deve ser entendida como um projeto de

nação, com propostas articuladas de desenvolvimento, o que exige não apenas sensores de temperatura ou *blockchain*, mas um pacto social que priorize a saúde pública, a justiça econômica e a preservação ambiental. Nesse sentido, a ANVISA não é apenas uma agência reguladora, mas uma arquiteta de futuros possíveis, desde que seu rigor técnico seja acompanhado por visão estratégica e inclusão.

As normas sanitárias desempenham um papel crucial na garantia da segurança dos alimentos, especialmente no contexto da doação e distribuição. As regulamentações da ANVISA estabelecem padrões para o transporte, armazenamento e manuseio de alimentos, visando prevenir a contaminação e proteger a saúde pública. A conformidade com essas normas é essencial para construir a confiança dos consumidores e garantir que os alimentos doados contribuam para a segurança alimentar e nutricional. Retornando à questão do desperdício, o próximo tópico examinará a Geração de Resíduos Sólidos Urbanos - Resíduos Orgânicos e suas implicações ambientais.

3.5 GEORREFERENCIAMENTO E MAPEAMENTO TERRITORIAL

O georreferenciamento é a base para entender onde as coisas estão no mundo real e como elas se conectam entre si. No contexto logístico — especialmente em ações como a redistribuição de alimentos — ele permite transformar endereços e locais em pontos precisos no mapa, com coordenadas que podem ser usadas por sistemas inteligentes de planejamento (LONGLEY *et al*, 2015).

A primeira etapa envolve técnicas de mapeamento urbano e geolocalização, que podem usar ferramentas como Sistema de Posicionamento Global (GPS), imagens de satélite, drones ou bases de dados cartográficas. Essas tecnologias ajudam a identificar e registrar a posição exata de doadores (quem fornece os alimentos) e beneficiários (quem recebe), permitindo uma visão clara da distribuição espacial na cidade.

Depois, entram em cena os Sistemas de Informação Geográfica, como o *QGIS* ou o *ArcGIS*. Esses sistemas funcionam como “mapas inteligentes”, nos quais é possível sobrepor diferentes camadas de informação — por exemplo, localização dos pontos de coleta, rotas de entrega, fluxo de trânsito, áreas de

maior demanda — para analisar e tomar decisões mais rápidas e eficientes. O SIG não mostra só o “caminho” entre dois pontos, mas permite simular cenários, calcular rotas otimizadas, prever tempo de deslocamento e até reagir a imprevistos, como congestionamentos.

Por fim, utilizam-se métodos de análise de localização de doadores e beneficiários. Isso significa cruzar informações geográficas com dados operacionais para responder perguntas como: Qual doador está mais próximo de um determinado beneficiário? Quais rotas economizam mais tempo e combustível? Como agrupar entregas para reduzir desperdício? Esse processo de análise garante que a operação seja não só rápida, mas também sustentável e organizada, priorizando quem mais precisa e aproveitando melhor os recursos disponíveis.

3.5.1 Mapeamento geográfico dos doadores e das comunidades receptoras

Ao se realizar o georreferenciamento de restaurantes, bem como das comunidades em situação de vulnerabilidade alimentar, utilizando ferramentas de geolocalização (como *Google Maps*, *QGIS, Excel Solver* ou *ArcGIS*), vislumbra-se identificar pontos estratégicos de coleta e entrega, facilitando a elaboração das rotas logísticas mais eficientes e otimizadas. Dessa forma o georreferenciamento permite maior precisão no planejamento territorial, favorece a tomada de decisão baseado em dados espaciais, promovendo maior eficiência logística, impacto social e segurança alimentar.

3.5.2 Gestão de dados e cadastro de entidades

A gestão eficiente de um sistema logístico começa com a organização das informações. Em iniciativas de redistribuição de alimentos, isso significa manter um cadastro preciso e atualizado de todas as entidades envolvidas — tanto os doadores (restaurantes, mercados, indústrias) quanto os beneficiários (instituições sociais, cozinhas comunitárias, famílias atendidas).

Essa etapa envolve a criação e manutenção de sistemas de gestão de cadastros e bancos de dados. Esses sistemas armazenam informações como nome da entidade, endereço, contatos, capacidade de doação ou de recebimento, e até coordenadas geográficas para integração direta com

ferramentas de mapeamento e roteirização.

Além do armazenamento, entram os critérios de rastreabilidade, controle e auditoria. Isso garante que cada doação seja registrada do momento em que é coletada até a entrega final, permitindo verificar a origem, o destino e a quantidade distribuída. Esse acompanhamento é fundamental para evitar desperdícios, identificar gargalos e atender a requisitos de transparência, especialmente quando o projeto envolve parcerias públicas ou privadas.

No aspecto organizacional, aplicam-se modelos de governança e organização da cadeia de redistribuição. Isso define claramente papéis e responsabilidades de cada agente da rede — quem coleta, quem transporta, quem recebe, quem faz o controle de qualidade — e como essas etapas se comunicam entre si. Uma boa governança evita retrabalho, melhora a comunicação e dá mais previsibilidade ao fluxo operacional.

Modelagem de Sistemas e Planejamento Operacional complementam essa estrutura. Essa modelagem representa visualmente e matematicamente o funcionamento do sistema: os fluxos de coleta e entrega, os tempos médios de transporte, as janelas de operação e as rotas mais eficientes. Com isso, é possível prever cenários, simular melhorias e ajustar rapidamente a operação diante de mudanças, como aumento de demanda ou indisponibilidade de um doador.

Nessa perspectiva, a gestão de dados e cadastro de entidades, aliada a uma boa modelagem e planejamento operacional, são ferramentas que possibilitam transformar um conjunto de ações pontuais em uma operação logística estruturada, rastreável e eficiente, capaz de crescer sem perder qualidade ou controle.

3.5.3 Modelagem do sistema logístico

Para a operacionalização do sistema no presente estudo, serão contemplados os seguintes elementos: elaboração de ficha de cadastro para entidades receptoras e beneficiários, conforme apresentado no Apêndice A; definição dos horários e da frequência das coletas e entregas; estimativa do tempo médio de trajeto entre os pontos de origem e destino; projeção do volume de alimentos a ser transportado; e planejamento da utilização de veículos

refrigerados ou adaptados, de acordo com as exigências sanitárias e as características dos produtos transportados.

Adicionalmente, serão empregadas ferramentas de modelagem e avaliação de desempenho logístico, permitindo o monitoramento de indicadores operacionais, a análise da eficiência das rotas, o acompanhamento dos custos de transporte e a mensuração da capacidade de atendimento das entidades participantes. Dessa forma, o sistema proposto possibilita uma gestão mais integrada, segura e sustentável das doações alimentares, favorecendo a tomada de decisão baseada em dados e a otimização contínua dos processos logísticos (BALLOW,2006).

A gestão logística de doações exige não apenas organização e infraestrutura física, mas também um planejamento estruturado e fundamentado em dados (BALLOW,2006). Nesse contexto, o uso de ferramentas de modelagem se torna essencial para compreender, visualizar e otimizar cada etapa do processo.

Entre as principais ferramentas, destacam-se fluxogramas, que representam graficamente o fluxo operacional, desde a coleta no ponto doador até a entrega ao beneficiário, permitindo identificar gargalos e oportunidades de melhoria; Matrizes de decisão, que auxiliam na escolha das melhores alternativas logísticas, considerando múltiplos critérios como tempo, custo e impacto ambienta; Sistemas integrados de gestão, que reúnem informações de cadastro, monitoramento de veículos, rastreamento de doações e relatórios de desempenho em uma única plataforma, garantindo consistência e atualização em tempo real; planejamento de processos logísticos, baseado nessas ferramentas, deve ter como meta central a eficiência e a sustentabilidade. Isso significa estruturar rotas que minimizem deslocamentos desnecessários, utilizar veículos adequados à carga, evitar desperdícios e priorizar a redução da pegada de carbono. Ao integrar variáveis como volume de alimentos, tempo de validade, janelas de entrega e condições de tráfego, é possível criar um sistema mais ágil e ambientalmente responsável.

A avaliação dos Indicadores-Chave de Desempenho (*Key Performance Indicators* – KPIs), constitui uma etapa fundamental para monitorar a eficiência e a efetividade das estratégias logísticas adotadas, permitindo identificar oportunidades de melhoria e subsidiar a tomada de decisões. No contexto da logística de doações alimentares, esses indicadores possibilitam mensurar o desempenho operacional do

sistema e verificar sua capacidade de atender às demandas de forma eficiente e sustentável.

Entre os principais KPIs a serem monitorados destacam-se o tempo médio de entrega, calculado desde o momento da coleta até a entrega final dos alimentos; o custo por rota, considerando despesas com combustível, pedágios, manutenção veicular e horas de trabalho; o percentual de reaproveitamento, que corresponde à proporção de alimentos efetivamente distribuídos em relação ao total coletado; a taxa de atendimento, mensurada pelo percentual de beneficiários atendidos em comparação à demanda registrada; e o índice de rotas otimizadas, que avalia a proporção de trajetos executados conforme o planejamento logístico originalmente estabelecido em relação às alterações decorrentes de situações emergenciais.

A análise sistemática desses indicadores não apenas fornece um diagnóstico preciso da operação, mas também subsidia tomadas de decisão mais assertivas, permitindo ajustes rápidos diante de mudanças de demanda ou restrições operacionais.

Assim, a combinação de ferramentas de modelagem, planejamento orientado à sustentabilidade e monitoramento por KPI consolida um sistema de gestão logística robusto, escalável e alinhado aos princípios de eficiência, transparência e responsabilidade social.

3.6 SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS LOGÍSTICOS

A simulação das rotas logísticas é realizada a partir da base de dados georreferenciada dos doadores e receptores, utilizando coordenadas geográficas no formato decimal (latitude e longitude), compatível com as ferramentas SIG como o *QGIS*. O sistema decimal foi adotado por sua praticidade e integração direta com APIs de roteirização e geocodificação, diferentemente do sistema DMS (graus, minutos, segundos), que requer conversão e pode induzir a erros operacionais.

Cada simulação é desenvolvida a partir de parâmetros operacionais previamente definidos, com o objetivo de reproduzir cenários realistas de coleta e distribuição de alimentos excedentes. Para isso, considera-se a capacidade máxima dos veículos, evitando que o volume transportado ultrapasse a estimativa de alimentos prevista para cada rota. Também são estabelecidas

janelas temporais ideais para coleta e entrega, de modo a preservar a qualidade dos alimentos e garantir maior eficiência no atendimento às entidades receptoras.

Além disso, as simulações incorporam condições médias de trânsito urbano, adotando, para fins de modelagem, uma velocidade média de 30 km/h, compatível com deslocamentos em áreas urbanas. O sistema considera ainda um ponto de partida fixo, correspondente ao local doador, e múltiplos pontos de entrega, representados pelas instituições receptoras cadastradas. Como estratégia de otimização, os receptores podem ser priorizados de acordo com a proximidade geográfica ou com o nível de demanda alimentar identificado, buscando maximizar o alcance social das doações e reduzir custos operacionais.

A realização dessas simulações permite avaliar previamente diferentes configurações logísticas, identificar gargalos operacionais, testar alternativas de roteirização e estimar custos, tempos de deslocamento e capacidade de atendimento. Dessa forma, torna-se possível selecionar os cenários mais eficientes antes da implementação prática do sistema, reduzindo riscos operacionais, minimizando desperdícios e contribuindo para uma gestão mais eficaz, sustentável e baseada em evidências das operações de redistribuição de alimentos.

3.7 QUANTIFICAÇÃO DOS ALIMENTOS - CÁLCULO ATUARIAL

O cálculo atuarial é aplicado para quantificar quantas toneladas de sobras limpas são produzidas por dia e, consequentemente, quantas pessoas podem ser alimentadas, pois sabe-se o valor quantitativo das sobras limpas dos *réchauds* dos três restaurantes selecionados, se multiplicado pelos demais restaurantes das mesmas categorias em capital social / faturamento, será gerado a quantidade aproximada de sobras limpas, dividido por 300 gramas, e assim obtém-se o número de refeições que podem ser doadas.

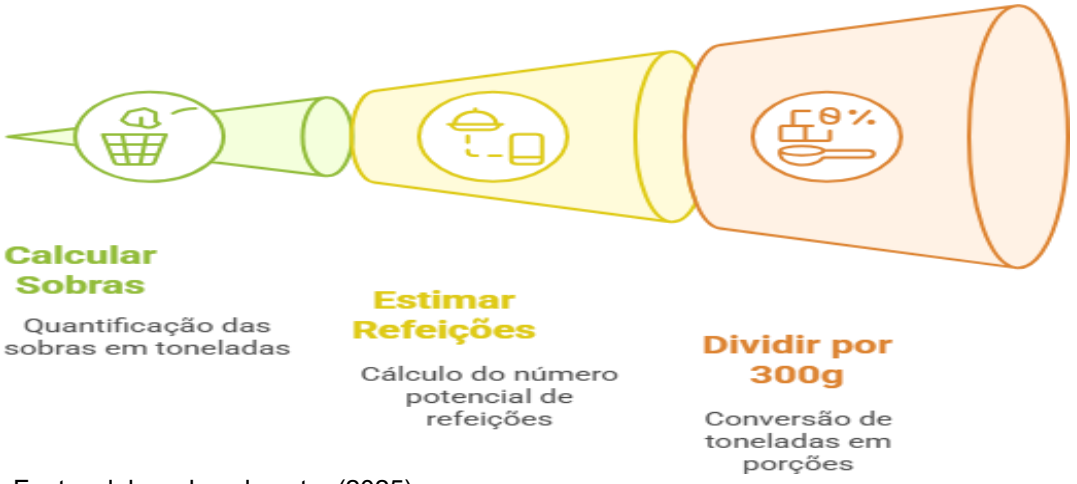
O demonstrativo deste trabalho, relaciona os restaurantes em foco, mas podendo ser ampliado por toda dimensão dos cadastros de restaurantes relacionados na Receita Federal do Brasil para dimensionar as obras limpas da cidade, região, estado ou país. Informações do IBGE (2022) também foram utilizadas para verificação e contexto da análise de alimentos que são descartados e desperdiçados.

Na Figura 16, visualiza-se o Processo de Transformação das Sobras Limpas em Refeições. A figura ilustra o fluxo metodológico adotado para converter as sobras limpas, isto é, os excedentes alimentícios em condições adequadas para consumo — em refeições efetivamente aproveitadas. O processo organiza-se em etapas sequenciais que garantem a rastreabilidade e a precisão da mensuração.

A primeira etapa consiste na quantificação das sobras em toneladas, na qual se realiza a pesagem e o registro sistemático dos excedentes gerados no estabelecimento. Em seguida, procede-se à estimativa de refeições, etapa em que se calcula o número potencial de refeições que poderiam ser preparadas a partir do volume mensurado.

O elemento central da conversão é o divisor por 300 gramas, parâmetro adotado como referência para a porção média individual de uma refeição completa. Esse valor, amplamente utilizado em estudos de segurança alimentar e nutricional, permite a conversão de toneladas em porções, viabilizando a transposição de dados físicos (peso) para uma unidade de impacto social (número de pessoas alimentadas).

Figura 16 - Fluxo de transformação de sobras limpas em refeições prontas para doação



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Dessa forma, a figura sintetiza um procedimento técnico essencial para a avaliação de eficiência da doação de excedentes, permitindo quantificar, de maneira objetiva e replicável, o potencial de aproveitamento alimentar no âmbito da Lei n° 14.016/2020 (BRASIL, 2020).

4 METODOLOGIA

Com base nos conceitos e evidências apresentados no referencial teórico, que demonstram a magnitude do desperdício de alimentos e sua correlação direta com a insegurança alimentar e os impactos ambientais, torna-se indispensável a proposição de soluções operacionais capazes de transformar essa realidade.

A construção de um modelo logístico eficiente para o translado de alimentos excedentes exige não apenas embasamento legal e social, mas também o delineamento claro dos procedimentos a serem adotados para sua aplicação prática.

Nesse sentido, este capítulo apresenta a metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa, descrevendo as etapas adotadas, os instrumentos de coleta de dados, os critérios de análise e os recursos necessários para a validação do modelo proposto.

4.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, de natureza descritiva e exploratória. A pesquisa tem como finalidade propor um modelo operacional de gestão logística de translado de alimentos excedentes, que permita a conexão entre estabelecimentos doadores, entidades receptoras e comunidades vulneráveis, por meio de rotas otimizadas, controle sistemático e documentação de impacto social e ambiental.

4.2 ETAPAS DA PESQUISA

A metodologia será organizada em três etapas principais, conforme a Figura 16:

1) **Levantamento de dados primários e secundários**

Serão realizadas coletas de dados secundários, por meio de fontes oficiais (IBGE, Ministério da Cidadania, legislações federais e municipais, entre outros) e

revisão bibliográfica em artigos, dissertações, livros e relatórios técnicos. Além disso, a pesquisa contemplará a coleta de dados primários, que será realizada junto a restaurantes e entidades sociais locais, por meio de entrevistas estruturadas e observações diretas *in loco*.

Com o objetivo de sistematizar e organizar as informações referentes às entidades receptoras de alimentos, foi elaborada uma Ficha de Cadastramento de Entidades Receptoras de Alimentos, baseada em critérios técnico- operacionais voltados à caracterização do perfil institucional, da capacidade de atendimento, da infraestrutura física e da regularidade documental das instituições (Apêndice A).

2) Simulação e validação do modelo

Com base nos dados coletados, será realizada uma simulação operacional do fluxo logístico dos alimentos excedentes, abrangendo todas as etapas do processo, desde a coleta no estabelecimento doador até a entrega final às entidades receptoras. Essa simulação permitirá avaliar a viabilidade do modelo proposto, identificar possíveis gargalos operacionais e verificar sua conformidade com os requisitos sanitários e logísticos aplicáveis.

Durante a execução da simulação, será efetuado o registro fotográfico das diferentes etapas do translado, possibilitando a documentação e a análise visual dos procedimentos adotados. Também será realizado um estudo do acondicionamento, armazenamento temporário e manipulação dos alimentos, com o objetivo de verificar a manutenção das condições adequadas de qualidade e segurança ao longo do percurso. Adicionalmente, será aplicado um *checklist* de Boas Práticas de Transporte, contemplando aspectos relacionados à higiene, controle de temperatura, integridade das embalagens, rastreabilidade e condições do veículo utilizado.

Por fim, o modelo logístico será submetido à validação junto às instituições parceiras e aos órgãos públicos envolvidos, permitindo avaliar sua aplicabilidade, adequação às necessidades locais e potencial de replicação em outros contextos. Esse processo contribuirá para o aperfeiçoamento do sistema proposto, fortalecendo sua confiabilidade, eficiência operacional e capacidade de promover a redistribuição segura e sustentável de alimentos excedentes.

3) Análise do impacto socioambiental e econômico

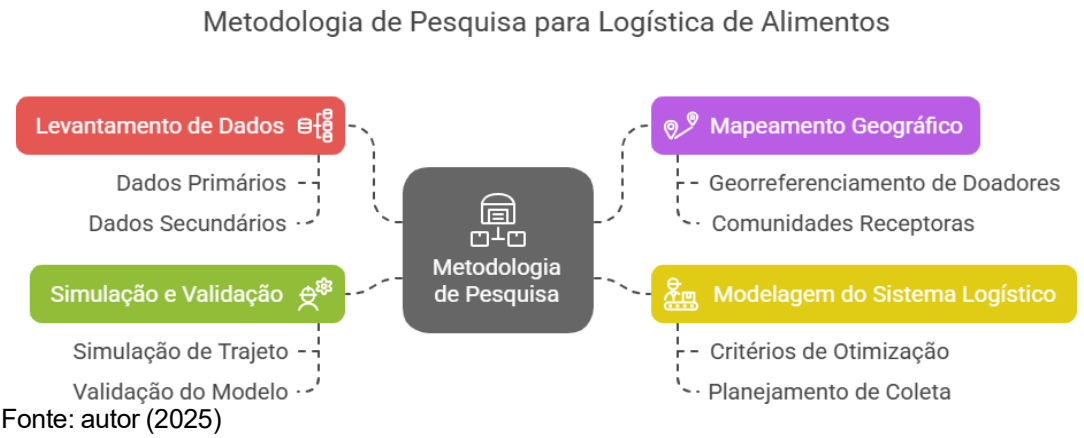
A partir dos dados coletados, serão realizadas análises quantitativas destinadas a mensurar os impactos sociais, econômicos e ambientais do modelo proposto de redistribuição de alimentos excedentes. Entre os indicadores avaliados, destaca-se a estimativa da quantidade de alimentos próprios para consumo atualmente descartados e seu potencial de reaproveitamento por meio da implementação do sistema logístico proposto.

Também será calculada a redução estimada dos custos municipais relacionados à coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos, evidenciando os benefícios econômicos decorrentes da diminuição do volume de alimentos encaminhados aos aterros sanitários. Além disso, será estimado o número potencial de refeições que poderão ser disponibilizadas à população em situação de vulnerabilidade social a partir do aproveitamento das sobras alimentares recuperadas.

O estudo contemplará ainda a caracterização do perfil das comunidades beneficiadas, considerando aspectos socioeconômicos e o grau de insegurança alimentar, permitindo uma avaliação mais abrangente do alcance social da iniciativa. Por fim, será analisada a contribuição ambiental do modelo, com destaque para a redução potencial das emissões de metano (CH_4) provenientes da decomposição de resíduos orgânicos em aterros sanitários, bem como para a diminuição da pressão sobre os sistemas de disposição final de resíduos, contribuindo para a promoção da sustentabilidade ambiental e da economia circular.

Na Figura 17, temos a visualização da Metodologia traçada para esse trabalho:

Figura 17 - Desenho metodológico da pesquisa (etapas, técnicas e fontes de dados)



Fonte: autor (2025)

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

4.3.1 Localização da pesquisa – município de Guarujá/SP

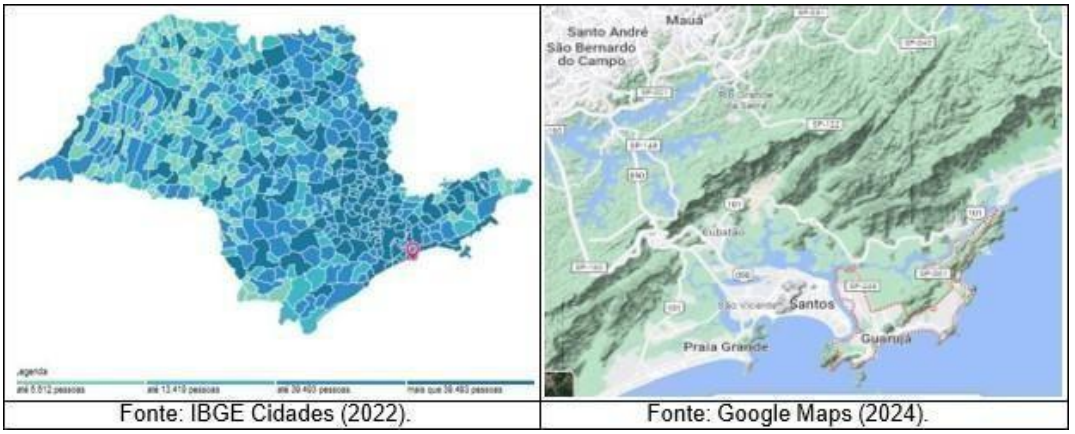
Para este estudo de natureza quali-quantitativa, Guarujá/SP foi o município escolhido. A cidade possui 287.634 pessoas conforme último censo realizado no ano de 2022, com densidade demográfica de 1.986,5 hab/km² (IBGE, 2022).

Trata-se de um município que conta com 210 restaurantes com elevado descarte de sobra limpa, por isso a utilização do cálculo atuarial sobre a possibilidade da quantidade das sobras limpas, de forma amostral, os restaurantes selecionados representam a média da quantidade de sobras sobre o total (GUARUJÁ, 2016).

Para atendimento às pessoas em situação de vulnerabilidade alimentar, a cidade conta com apenas dois restaurantes do Bom Prato, e nenhum deles serve jantar. O município gasta em média 180 milhões de reais por ano, com descarte e armazenamento de resíduos sólidos. O montante de sobras limpas dos restaurantes tem papel importante neste custo anual. A população da cidade conta com 54 mil pessoas com algum tipo de auxílio do governo federal e um terço da população sobrevive com apenas meio salário mínimo.

Na Figura 18, visualiza-se o município de Guarujá-SP.

Figura 18 - Localização do município de Guarujá (SP)



Fonte: IBGE Cidades (2022). | Fonte: Google Maps (2024).

4.3.2 Identificação e seleção dos restaurantes

A seleção dos restaurantes participantes da pesquisa foi realizada considerando não apenas a tipologia do serviço (buffet/self-service), mas também o perfil de público atendido, de forma a contemplar diferentes estratos socioeconômicos da população do município. Com efeito, buscou-se contemplar estabelecimentos representativos de distintos estratos sociais do município, de modo a conferir maior robustez à análise. Assim, a amostra englobou: (i) restaurante de maior porte, localizados em áreas centrais e turísticas, voltado a uma clientela de elevado poder aquisitivo; (ii) estabelecimento de médio porte, situados em bairros residenciais, destinados predominantemente a consumidores de classe média; (iii) restaurante popular, de menor custo, frequentados majoritariamente pela população de menor renda. No Quadro 1 – Identificação dos Restaurantes no Guarujá-SP.

Quadro 1 - Caracterização e identificação dos restaurantes participantes (Guarujá, SP)

Restaurantes	Endereço
Restaurante A	R. Washington, 627 – Vila Maia - Centro - Guarujá-SP.
Restaurante B	R. Bahia, 55 – Vila Alice (Vicente de Carvalho), Guarujá-SP
Restaurante C	Balneário Praia do Perequê, Guarujá-SP

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

4.3.3 Caracterização dos restaurantes

O município de Guarujá está localizado na área central do litoral do estado de São Paulo e possui influência metropolitana da capital paulista e da cidade de Santos. Trata-se de uma cidade turística que, durante a alta temporada de verão, tem sua taxa populacional aumentada em mais de 300% pelos turistas.

O setor de serviços de alimentação, que inclui os bares e restaurantes, cresceu em média 11% ao ano de 2009 a 2019, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), que levanta os dados junto aos fornecedores de food service (SEBRAE, 2022).

A classificação municipal dos restaurantes pode ser estabelecida com

base em seu capital social, de modo que alguns se configuram como unidades voltadas predominantemente ao atendimento de pessoas de baixa renda, enquanto outros concentram sua clientela em faixas de maior poder aquisitivo. Observou-se que os estabelecimentos com valores mais elevados no preço do quilo dos alimentos, tendem a estar associados a um capital social superior, refletindo um perfil socioeconômico mais elitizado de seu público.

RESTAURANTE A – VILA MAIA (Centro): Localizado em região central, este estabelecimento apresenta perfil de público de médio a alto poder aquisitivo, incluindo trabalhadores de escritórios, turistas e moradores de áreas valorizadas. O valor do quilo do alimento, posiciona-o como restaurante de capital social elevado. Sua estratégia de manter *réchauds* constantemente abastecidos contribui para a sensação de frescor, mas também eleva a produção de sobras limpas. Nas visitas técnicas, o cálculo atuarial demonstrou que a relação entre área útil do restaurante, fluxo diário de clientes e taxa de desperdício, resultou em elevado potencial de doação.

RESTAURANTE B – VILA ALICE (Vicente de Carvalho): Localizado em bairro tradicional, o restaurante B atende majoritariamente trabalhadores locais, pequenos comerciantes e população de renda intermediária. O preço por quilo é mais acessível que o do restaurante A, e o cardápio apresenta variedade reduzida, mas ainda suficiente para gerar excedentes. A análise atuarial revelou equilíbrio entre espaço físico, número de frequentadores e volume de sobras limpas, com potencial consistente de redistribuição de refeições. A proximidade com entidades receptoras (como o Bom Prato e movimentos sociais), facilita a logística de entrega, maximizando o impacto social.

RESTAURANTE C – PRAIA DO PEREQUÊ**:** Situado em área turística, este restaurante atende a público misto, incluindo turistas de diferentes faixas de renda e moradores locais de menor poder aquisitivo. Durante a alta temporada, o movimento cresce exponencialmente, ampliando a produção de alimentos e, consequentemente, o volume de sobras. O cálculo atuarial mostrou variações significativas entre dias úteis e finais de semana, mas, em média, apresentou o maior volume de sobras limpas entre os três estabelecimentos, em função do grande fluxo de clientes e da necessidade de manter cardápios diversificados.

4.3.4 Coleta de dados quantitativos - visitas técnicas aos restaurantes

Para a argumentação e fundamentação da relação quantitativa das sobras limpas de alimentos passíveis de reaproveitamento, foram realizadas três visitas técnicas previamente agendadas aos restaurantes participantes do estudo. Durante essas visitas, foram coletadas informações referentes à geração, segregação, acondicionamento e potencial de aproveitamento dos excedentes alimentares. Os dados obtidos encontram-se sistematizados no Quadro 2, que apresenta os resultados da coleta realizada nos estabelecimentos avaliados.

Quadro 2 - Plano de coleta de dados nas visitas técnicas aos restaurantes

Restaurante	**Data das visitas técnicas**	**Quantidade de Sobras limpas (por dia) (KG)**	**Quantidade de Marmitas Doadas (por dia) (unidade)**
1	06/01/25, 12/02/25, 05/03/25	Almoços (alimentos disponíveis nos *réchauds*)	Jantar (alimentos em marmitas de 300 gramas)
2	08/01/25, 17/02/25,08/03/25		
3	15/01/25, 24/02/25,12/03/25		

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

O percurso metodológico da pesquisa está representado na Figura 19, a qual ilustra as etapas do processo de aproveitamento das sobras limpas provenientes dos réchauds de restaurantes localizados no município de Guarujá – SP, com vistas à sua destinação para pessoas em situação de rua. A figura demonstra o fluxo operacional da doação, contemplando desde a identificação e seleção dos alimentos aptos para o consumo humano, passando pelos procedimentos de acondicionamento, transporte e distribuição, até a entrega aos beneficiários.

Figura 19 - Fluxo do processo de doação de sobras limpas de alimentos



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Dessa forma, a representação gráfica sintetiza a dinâmica proposta para a redistribuição dos excedentes alimentares, evidenciando a viabilidade operacional do modelo e sua conformidade com os princípios da Lei nº 14.016/2020. Além disso, o processo demonstra o potencial de transformação de alimentos que seriam descartados em recursos capazes de promover segurança alimentar e nutricional para populações vulneráveis, contribuindo simultaneamente para a redução do desperdício de alimentos e para a mitigação dos impactos ambientais associados à geração de resíduos orgânicos.

4.3.5 Classificação e quantificação das sobras limpas dos *rechauds* dos restaurantes

A classificação das sobras limpas se refere a resíduos orgânicos conforme a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), bem como NBR 10004 (ABNT, 2004) e ademais, a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos da Instrução Normativa do Ibama nº 13, de 18 de dezembro de 2012 (BRASIL, 2012).

O Processo de Classificação e Quantificação das Sobras Limpas está reresentado na Figura 20. A imagem apresenta o fluxo metodológico empregado para a classificação e quantificação das sobras limpas, etapa fundamental para

a gestão adequada dos excedentes alimentícios no âmbito da Lei n° 14.016/2020. O processo organiza-se em fases sequenciais que visam assegurar a rastreabilidade, a padronização e a precisão dos dados coletados.

A primeira etapa consiste na separação dos resíduos, na qual os excedentes gerados são segregados conforme critérios de reduzibilidade e compatibilidade. Essa fase envolve a distinção entre aqueles alimentos que ainda apresentam condições seguras para o consumo humano — configurando as chamadas sobras limpas — e aqueles que, por razões sanitárias ou organolépticas, devem ser descartados.

Em seguida, procede-se à classificação dos resíduos, etapa em que os materiais segregados são agrupados por categorias específicas, como tipo de alimento, estado de conservação e potencial de aproveitamento. Essa categorização permite direcionar cada fração para o destino mais adequado, seja a doação, o processamento ou a destinação final. Por fim, realiza-se a quantificação de cada extrato, na qual se mensura, por meio de pesagem e registro sistemático, o volume correspondente a cada categoria classificada.

Essa medição fornece subsídios objetivos para o cálculo do potencial de aproveitamento e para a tomada de decisões operacionais e estratégicas. Dessa forma, a figura sintetiza um procedimento técnico essencial para a gestão eficiente das sobras limpas, permitindo não apenas a redução do desperdício, mas também a geração de dados confiáveis para a avaliação do impacto social e ambiental das ações de doação de alimentos.

A partir dessa classificação, tornou-se possível realizar o gerenciamento adequado dos alimentos mantidos em *réchauds*, identificando aqueles que ainda apresentavam condições seguras para o consumo humano e potencial para reaproveitamento imediato. Esses alimentos, quando submetidos aos critérios de avaliação sanitária e de qualidade, puderam ser destinados ao consumo como alimentos próprios, saudáveis e nutricionalmente adequados. Tais sobras caracterizam-se como resíduos orgânicos não perigosos, uma vez que não apresentam riscos à saúde pública nem ao meio ambiente quando corretamente manipulados, armazenados e destinados.

Figura 20 - Fluxo de classificação e quantificação das sobras limpas



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

A correta identificação, segregação e quantificação as sobras limpas constitui uma etapa essencial para a efetivação dos princípios da Lei nº 14.016/2020, favorecendo a redução das perdas alimentares, o fortalecimento da segurança alimentar e nutricional e a promoção de práticas alinhadas aos princípios da sustentabilidade e da economia circular. Assim, o processo de classificação e quantificação das sobras limpas representa uma ferramenta estratégica para transformar excedentes alimentares em recursos socialmente úteis, contribuindo simultaneamente para o combate ao desperdício, à fome e aos impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada de resíduos orgânicos.

4.3.6 Mecanismo logístico de preparação e entrega de marmitas

O mecanismo logístico para preparação das marmitas com as sobras limpas dos *réchauds* da hora do almoço, para serem doadas na hora do jantar nas portas dos Restaurantes receptores, serão implementados e executados conforme a Lei nº 14.016, de 23 de junho de 2020 (BRASIL, 2020). Assim, as sobras limpas dos *réchauds* do almoço serão organizadas, quantificadas e armazenadas em marmitas para doação na hora do jantar.

Para que esta doação possa ser realizada de forma adequada e eficiente o alimento ainda deve estar em condições para o fim objetivado, com as propriedades nutricionais mantidas, aspecto comercialmente desejável e não podem ter sofrido quaisquer alterações. Importante ressaltar que não há nenhum tipo de prejuízo aos estabelecimentos, pois todas as despesas já estão incluídas. Na Figura 21, veja o Processo Logístico da Doação de Alimentos.

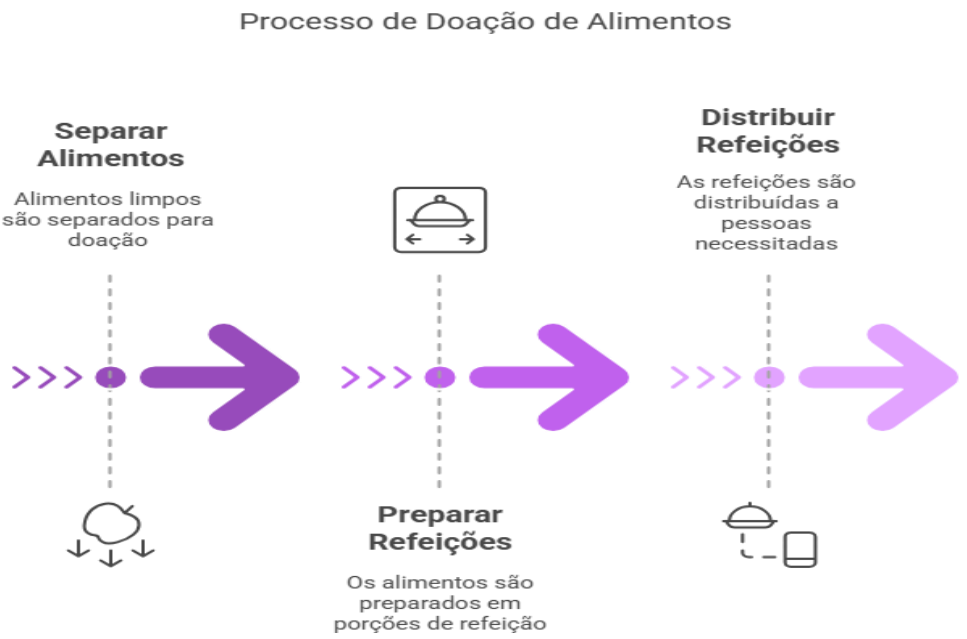
Figura 21 - Fluxo logístico da doação de alimentos (coleta, transporte e entrega)



Fonte: autor (2025)

A doação dos alimentos, obviamente de ocorrência gratuita, é diretamente para famílias e grupos em condições de vulnerabilidade. Para isto foi articulado com o Projeto “Movimento Amor no Prato”, em colaboração com o poder público e entidades beneficentes de assistência social, a compra das embalagens das marmitas e uso de veículos próprios até os restaurantes receptores. Na Figura 22, temos o Processo da Doação de Alimentos.

Figura 22 - Etapas do processo de doação de alimentos (visão consolidada)



Fonte: autor (2025)

4.3.7 Impactos sociais, econômicos e ambientais do estudo

A prática de desperdiçar alimentos aprofunda a relação de desigualdade entre a fome e o excedente de alimentos. Segundo a ONU News (2013), a quantidade de alimentos desperdiçada no mundo poderia alimentar dois bilhões de pessoas, ou seja, mais que o suficiente para a erradicação da fome. Por esse motivo, é fato que o combate ao desperdício é um importante patamar para a segurança alimentar global.

Assim, o desperdício alimentar produz externalidades que serão pagas pela sociedade, com recursos que poderiam ser empregados em outras áreas, como por exemplo, na educação e saúde (EMBRAPA, 2017).

De fato, em 2017, o custo econômico total associado ao desperdício de alimentos no mundo estava estimado em US$1 trilhão/ano. Os custos sociais e ambientais correspondem a US$ 900 bilhões e US$ 700 bilhões respectivamente (FAO, 2015).

Apesar das tentativas de valoração, os custos sociais e ambientais são imensuráveis. De acordo com levantamentos recentes, a perda e o desperdício de alimentos geraram de 8% a 10% das emissões globais de gases de efeito

estufa (GEE) – quase cinco vezes mais do que o setor de aviação – e uma perda significativa de biodiversidade ao ocupar o equivalente a quase um terço das terras agrícolas do mundo. O custo da perda e do desperdício de alimentos na economia global é estimado em cerca de US$1 trilhão (ONU, 2024). Na Figura 23 – Ciclo da Doação de Alimentos do Restaurante.

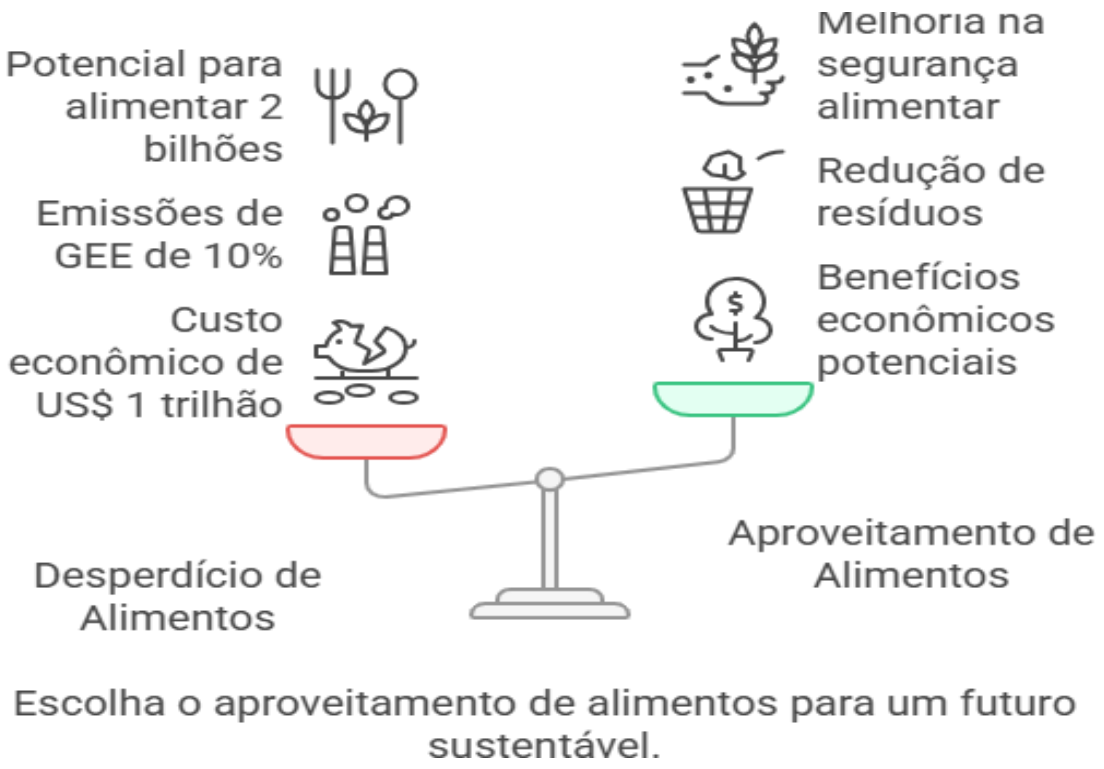
Figura 23 - Ciclo da doação de alimentos no restaurante
(geração, triagem, acondicionamento e destino)



Fonte: autor (2025)

Em uma convergência entre gastronomia, nutrição, economia e sustentabilidade, Laurindo & Ribeiro (2014) verificaram que o aproveitamento integral de alimentos, permitiu reduzir a quantidade de resíduos orgânicos destinados ao lixo, suprir necessidades nutricionais da população, incrementar a dieta alimentar e combater os impactos ambientais e econômicos do desperdício. Observe a Figura 24, os Resultados da Doação de Alimentos dos Restaurantes.

Figura 24 - Resultados da doação de alimentos nos restaurantes participantes



Fonte: adaptado pelo autor de ONU (2024)

4.4 ANÁLISE DO PERFIL DE COMUNIDADES EM ALTO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL QUE RECEBERÃO AS DOAÇÕES DAS MARMITAS

A proposta considerou as comunidades caracterizadas por um elevado Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), no contexto de doações de marmitas. Aspecto caracterizado por análise ampla dos perfis socioeconômicos e das implicações da assistência alimentar emergencial, as quais foram devidamente catalogadas e identificadas no formulário: Ficha de Cadastramento de Entidades Receptoras de Alimentos (Apêndice A).

4.4.1 Restaurante Bom Prato Vila Áurea – Guarujá/SP

Localizado na Avenida Áurea Gonzalez de Conde, nº 47, no bairro Vicente de Carvalho, em Guarujá, o Restaurante Bom Prato Vila Áurea configura-se como um importante equipamento público, destinado à promoção da segurança alimentar e nutricional. Sua principal finalidade é assegurar o acesso da população em situação de vulnerabilidade social a refeições equilibradas,

saudáveis e economicamente acessíveis, contribuindo de forma significativa o combate à fome e a promoção da inclusão social no município.

A unidade, inaugurada em agosto de 2014, integra uma política pública voltada à alimentação de qualidade, e a garanntia do direito humano de alimentação nutritiva e segura. Possui capacidade para atender, aproximadamente 1.500 pessoas por dia, de segunda a sexta- feira. Diariamente, são disponibilizados 150 cafés da manhã, servidos entre 7h e 9h, pelo valor simbólico de R$0,50 além de 1.200 almoços disponibilizados entre 10h30 e 14h, ao valor simbólico de R$1,00, ou até o esgotamento da cota diária. Parte dessas refeições, estimada em cerca de 300 almoços, é distribuída por meio de uma unidade móvel, ampliando o alcance territorial e favorecendo o atendimento a públicos com dificuldade de acesso à unidade fixa, estratégia que contribui para aumentar a segurança alimentar e a inclusão social.

A gestão do restaurante é realizada por meio de uma parceria entre diferentes esferas da administração pública e organizações da sociedade civil, garantindo uma operação compartilhada e eficiente. Dentre as entidades envolvidas, destaca-se o Ministério Evangélico Palavra de Vida, responsável por apoiar diretamente a administração e o atendimento à população beneficiada.

Mais do que um ponto de distribuição de alimentos, o restaurante representa uma ação estruturada de política social, voltada à proteção e promoção da dignidade humana. A oferta de refeições com valor nutricional adequado, por preços populares, permite atender diariamente pessoas em situação de vulnerabilidade, como famílias de baixa renda, idosos, desempregados e pessoas em situação de rua.

Ao proporcionar segurança alimentar e nutricional de forma sistemática, o Bom Prato Vila Áurea consolida-se como uma referência local de atenção social, articulando-se com outras políticas públicas e contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa, solidária e comprometida com os direitos sociais fundamentais.

Ações que, ao garantir acesso digno à alimentação, minimizam as desigualdades sociais, favorecem a integração de populações vulneráveis aos serviços de proteção e atuam diretamente, de forma relevante, na inclusão social desses indivíduos.

4.4.2 Associação dos Moradores de Bairro de Cantagalo

A Associação dos Moradores de Bairro de Cantagalo, localizada na Rua Santa Izabel, 68, no bairro Enseada, Guarujá-SP, constitui-se como uma sociedade civil de caráter filantrópico e sem fins econômicos. Fundada em 22 de agosto de 2022, a instituição atua como uma organização social de bairro e moradores, com o propósito de atender às diversas necessidades da comunidade.

A abrangência de suas atividades é variada, englobando aspectos assistenciais, culturais, beneficentes, promocionais, recreativos e educacionais.

Essa amplitude permite à Associação não apenas suprir demandas básicas, mas também promover o desenvolvimento integral dos moradores.

No campo da cultura, a Associação se destaca por fomentar e atuar em variadas manifestações, incluindo poesia, música, dança, artes cênicas, vídeo, cinema, repente, artes plásticas, além da organização de festas juninas e folclóricas e outras formas de expressão sociocultural comunitária. Essa valorização cultural contribui para a identidade e coesão social do bairro.

Além das atividades culturais, a Associação dos Moradores de Bairro de Cantagalo tem um papel fundamental na assistência e beneficência à comunidade, especialmente no que tange à segurança alimentar. Embora a capacidade e frequência de recebimento de alimentos, bem como o número exato de beneficiários atendidos mensalmente, necessitem de quantificação específica, a entidade se predispõe a receber e utilizar alimentos doados exclusivamente para fins sociais, respeitando as normas sanitárias vigentes e os critérios da entidade doadora. A estrutura física para armazenamento e preparo de alimentos, bem como a posse de licença sanitária, são aspectos cruciais a serem detalhados para garantir a conformidade e eficácia da distribuição.

4.4.3 Movimento Social Grêmio Prainha

O Grêmio Prainha é uma tradicional associação carnavalesca com sede

no município de Guarujá-SP, originada a partir de um bloco de carnaval e oficialmente integrada ao Grupo de Acesso do Carnaval de Guarujá, desde o ano de 2009. Com forte identidade comunitária, representa o bairro Prainha, promovendo a valorização da cultura popular, o fortalecimento das tradições carnavalescas e a inclusão social, por meio da arte e da participação cidadã.

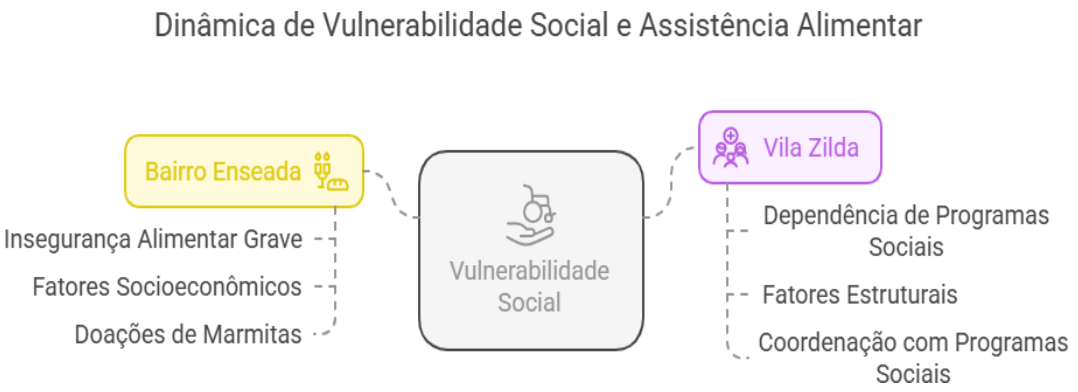
A escola adota como cores oficiais o preto, amarelo, branco, verde e vermelho, tendo como símbolo um brasão com a sigla “GP”, que representa a força coletiva, a memória e o orgulho da comunidade. Em 2010, apresentou na avenida um enredo com a temática da reciclagem, destacando seu compromisso com causas socioambientais e o uso do carnaval como ferramenta de conscientização social.

A associação está vinculada de certa forma à entidade Movimento Social Grêmio Prainha, pessoa jurídica estabelecida na Rua Nova, nº 3, Fundos – Sítio Paecara (Vicente de Carvalho), Guarujá-SP, localizada na própria quadra da escola de samba, em frente à Escola Estadual Waldemar da Silva Rigotto. Ambas as instituições funcionam de forma integrada, compartilhando infraestrutura, objetivos e esforços para o desenvolvimento de ações voltadas à cultura, educação, esporte e assistência social.

O Movimento Social Grêmio Prainha atua continuamente na execução de projetos sociais e comunitários, oferecendo atividades formativas como cursos de corte e costura, aulas de capoeira e outras oficinas voltadas ao desenvolvimento pessoal e profissional da população local. As ações são especialmente direcionadas às comunidades em situação de vulnerabilidade, com foco na promoção da cidadania, geração de oportunidades e fortalecimento dos vínculos comunitários.

A relevância social da região também foi evidenciada em situações emergenciais, como o apoio prestado pelo Estado aos moradores da Prainha, após um incêndio, demonstrando a fragilidade de determinados territórios e a importância de iniciativas comunitárias permanentes. Atualmente, o principal foco do Grêmio Prainha e de seu movimento social é a ampliação e qualificação de projetos sociais e comunitários que atendam diretamente às necessidades da população do entorno, reafirmando seu papel como agente de transformação social no município de Guarujá. Na Figura 25, temos a visualização sobre a Vulnerabilidade Social e Assistência Alimentar.

Figura 25 - Vulnerabilidade social e assistência alimentar (contexto e implicações)



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

A participação das Comunidades no presente estudo evidencia a importância das organizações comunitárias como elo entre os doadores de alimentos e a população beneficiária. A inserção territorial, conhecimento das demandas locais e capacidade de mobilização social favorecem a implementação de estratégias de redistribuição de excedentes alimentares, contribuindo para a promoção da segurança alimentar e nutricional, a redução do desperdício de alimentos e o fortalecimento das redes de solidariedade no município de Guarujá. Dessa forma, as instituições apresentam-se como parceiras estratégicas para a operacionalização das ações previstas pela Lei nº 14.016/2020, ampliando o alcance social das doações e potencializando seus impactos positivos para a comunidade.

Nesse contexto, a articulação entre os estabelecimentos doadores e as instituições receptoras constitui um elemento central para a viabilidade do modelo proposto, uma vez que a efetividade das ações de redistribuição depende não apenas da disponibilidade dos alimentos excedentes, mas também da capacidade logística de coletá-los, transportá-los e entregá-los em condições adequadas de segurança e qualidade. Assim, a identificação dos atores envolvidos e a caracterização de suas demandas e potencialidades forneceram subsídios essenciais para a estruturação do sistema logístico analisado nesta pesquisa.

Os dados delineados representam a estrutura necessária para a coleta e análise dos dados do estudo, permitindo uma investigação sistemática do

problema de pesquisa. A clareza e o rigor metodológico adotados são fundamentais para assegurar a credibilidade dos resultados e possibilitar a replicação do estudo em outros contextos. Com base nas informações obtidas junto aos restaurantes doadores e às instituições receptoras, torna-se possível avançar para uma etapa mais aplicada da pesquisa, voltada ao planejamento operacional das atividades de redistribuição alimentar.

Dessa forma, o próximo tópico apresenta o planejamento e o cálculo das rotas logísticas, utilizando dados georreferenciados e ferramentas de otimização para simular os trajetos de coleta e entrega dos alimentos. Essa etapa busca avaliar a viabilidade operacional do sistema proposto, identificar alternativas mais eficientes de deslocamento e contribuir para a redução do tempo de transporte, dos custos operacionais e das perdas de alimentos ao longo do processo de distribuição.

4.4.4 Planejamento e Cálculo das Rotas

O planejamento das rotas logísticas para reaproveitamento de alimentos envolve a integração de dados georreferenciados com ferramentas de otimização, com o objetivo de reduzir distâncias percorridas e tempo de entrega, aumentando a eficiência operacional e minimizando desperdícios. A seguir, detalhamos as simulações para cada um dos restaurantes doadores e sua rota para os quatro pontos receptores cadastrados.

4.5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: MODELAGEM MATEMÁTICA E TEORIA DOS GRAFOS

A modelagem matemática empregada neste estudo fundamenta-se nos princípios da Teoria dos Grafos, amplamente utilizada na análise e otimização de sistemas logísticos. Nessa abordagem, os pontos de coleta e entrega dos alimentos são representados por nós (vértices), enquanto as conexões viárias entre esses pontos são modeladas como arestas ponderadas por variáveis como distância percorrida, tempo de deslocamento ou custo operacional. Essa representação possibilita a análise estruturada da rede logística e a identificação de trajetos mais eficientes para o transporte dos alimentos (DANTZIG; RAMSER,

1959).

Complementarmente, são aplicados conceitos de programação linear e algoritmos clássicos de otimização de rotas, amplamente reconhecidos pela literatura científica e pela sua utilização em problemas de transporte e distribuição. Entre eles, destaca-se o Algoritmo de Dijkstra, desenvolvido para determinar o caminho de menor custo entre um ponto de origem e os demais pontos da rede, sendo particularmente útil na simulação de rotas individuais entre os estabelecimentos doadores e as instituições receptoras (DIJKSTRA, 1959).

Adicionalmente, emprega-se o Algoritmo de Clarke e Wright (Savings Algorithm), um dos métodos mais difundidos para a resolução do Problema de Roteirização de Veículos (*Vehicle Routing Problem* – VRP). Esse algoritmo permite consolidar múltiplas entregas em uma mesma rota, reduzindo a distância total percorrida, o tempo de transporte e os custos operacionais, ao mesmo tempo em que maximiza a eficiência da distribuição (CLARKE; WRIGHT, 1964).

A escolha desses algoritmos justifica-se por sua robustez metodológica, simplicidade de implementação e comprovada eficácia na otimização de redes logísticas. Além disso, sua ampla aplicação em estudos acadêmicos e em sistemas reais de transporte os torna particularmente adequados para a modelagem das operações de coleta e redistribuição de alimentos excedentes, contribuindo para a construção de um sistema logístico mais eficiente, sustentável e alinhado aos objetivos de redução do desperdício alimentar e promoção da segurança alimentar e nutricional.

4.6 DESENVOLVIMENTO E FLUXO DO APLICATIVO

No que concerne ao suporte tecnológico, a pesquisa incorporou a utilização de um aplicativo móvel, concebido epecificvamente para viabilizar a comunicação e a integração entre os distintos atores envolvidos no processo: restaurantes doadores, entidades receptoras e comunidades beneficiadas. O referido aplicativo opera como uma plataforma eletrônica de gestão logística, destinada a registrar a disponibilidade de excedentes alimentares, programar coletas, otimizar rotas de transporte e monitorar, em tempo real, as operações de redistribuição.

O *software* desenvolvido foi estruturado com base em princípios de

usabilidade e acessibilidade, de modo a garantir a adesão de usuários com diferentes níveis de familiaridade tecnológica. Sua arquitetura emprega linguagem Java para dispositivos *Android*, com suporte a um banco de dados *MySQL* hospedado em servidor seguro, assegurando escalabilidade, rastreabilidade e integridade das informações processadas.

Do ponto de vista metodológico, o funcionamento do aplicativo pode ser descrito por meio de etapas sequenciais e interdependentes, configurando um protocolo operacional padronizado para a gestão das doações de alimentos excedentes. Inicialmente, realiza-se o **cadastro dos restaurantes doadores**, no qual são inseridas informações institucionais, incluindo área física, capacidade de atendimento, perfil do público consumidor e demais características relevantes para a análise da geração de excedentes.

Na etapa seguinte, ocorre o **registro dos excedentes alimentares**, quando os responsáveis pelos estabelecimentos informam, ao final do período de funcionamento, a quantidade, o tipo e as condições dos alimentos disponíveis para doação. Essas informações são então disponibilizadas automaticamente na plataforma, tornando-se acessíveis às entidades receptoras previamente cadastradas no sistema.

Posteriormente, as instituições beneficiárias realizam a **análise e seleção das ofertas disponíveis**, manifestando interesse nos alimentos compatíveis com sua demanda e capacidade de armazenamento. Após essa confirmação, o sistema executa o **agendamento logístico**, processando variáveis como distância geográfica, tempo estimado de deslocamento, capacidade de transporte e disponibilidade operacional, com o objetivo de gerar a rota de coleta mais eficiente.

A etapa de **confirmação da coleta** é realizada por meio de registros digitais e comprovação fotográfica, assegurando a rastreabilidade, a transparência e a integridade das operações. Em seguida, ocorre a **entrega e validação da doação**, momento em que a instituição receptora confirma o recebimento dos alimentos no sistema, permitindo a atualização automática dos indicadores operacionais e gerenciais.

Por fim, o aplicativo promove a **geração de relatórios gerenciais**, convertendo os dados coletados em métricas quantitativas capazes de mensurar o volume de alimentos reaproveitados, a frequência das coletas, o número de

beneficiários atendidos, a eficiência logística e os impactos sociais e ambientais decorrentes da iniciativa.

No âmbito desta pesquisa, esse fluxo operacional possibilitou estabelecer correlações entre a área física dos restaurantes, o volume de refeições servidas e a quantidade de excedentes gerados, fornecendo evidências empíricas para a validação do modelo matemático e atuarial proposto. Além disso, a plataforma contribuiu para o aprimoramento da governança das doações, ao assegurar maior confiabilidade dos dados, ampliar a rastreabilidade das operações e disponibilizar informações estratégicas para o planejamento logístico e para a avaliação dos resultados obtidos.

Dessa forma, o sistema configura-se como uma ferramenta tecnológica de apoio à tomada de decisão, capaz de fortalecer a eficiência da redistribuição de alimentos e potencializar os impactos sociais, econômicos e ambientais das ações de combate ao desperdício alimentar.

Para a execução das simulações e a visualização dos resultados, foram utilizadas ferramentas computacionais especializadas em geoprocessamento, otimização logística e análise de dados, permitindo maior precisão na modelagem das rotas e na avaliação dos cenários propostos. Entre os recursos empregados, destaca-se o **QGIS (Sistema de Informação Geográfica)**, utilizado para o mapeamento, georreferenciamento e análise espacial das rotas logísticas, possibilitando a integração de dados vetoriais e matriciais (*raster*) e a elaboração de mapas temáticos de alta resolução.

O ***Excel Solver*** foi aplicado na resolução de problemas de programação linear e otimização, permitindo o tratamento de múltiplas restrições operacionais, tais como capacidade de carga dos veículos, horários de coleta e entrega, disponibilidade de recursos e limites de tempo de deslocamento. Complementarmente, ferramentas de análise de redes, como o ***ArcGIS Network Analyst****,* o ***OptiRoute*** ou plataformas equivalentes, foram empregadas para a roteirização logística e a simulação de cenários complexos de distribuição, considerando simultaneamente múltiplos pontos de coleta e entrega.

Para conferir maior realismo às simulações, foram utilizadas ainda as interfaces ***Google Maps API*** e ***OpenRouteService API***, responsáveis pelo cálculo de distâncias, estimativas de tempo de percurso e definição de trajetos com base nas condições da malha viária e do tráfego urbano. A utilização dessas

plataformas permitiu aproximar os cenários simulados das condições operacionais encontradas em situações reais de transporte.

A integração entre o aplicativo móvel desenvolvido para o gerenciamento das doações e essas ferramentas computacionais constituiu um importante diferencial metodológico da pesquisa, proporcionando maior consistência analítica, rastreabilidade das informações e confiabilidade dos resultados obtidos. Além de viabilizar a simulação e otimização das operações logísticas, essa abordagem permitiu a geração de indicadores quantitativos e espaciais capazes de subsidiar a tomada de decisões, avaliar a eficiência do sistema proposto e mensurar os potenciais impactos sociais, econômicos e ambientais decorrentes do reaproveitamento de alimentos excedentes. Dessa forma, o conjunto de tecnologias adotado fortalece a robustez metodológica do estudo e amplia as possibilidades de replicação do modelo em diferentes contextos territoriais e institucionais.

5 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia descrita no capítulo anterior. Os dados coletados serão organizados e apresentados de forma clara e objetiva, utilizando tabelas, gráficos e outras ferramentas visuais para facilitar a compreensão. Além da apresentação dos resultados, este capítulo também realizará uma análise crítica dos dados, buscando identificar padrões, tendências e relações relevantes para o problema de pesquisa.

5.1 GERENCIAMENTO DOS *RÉCHAUDS* PARA DOAÇÃO DE ALIMENTOS

O Art. 13 da Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), regulamentada pelo Decreto nº10.936/2022, classifica os resíduos quanto à origem. Logo, os alimentos aproveitados de *réchauds* de restaurantes se referem aos resíduos orgânicos gerados nos estabelecimentos comerciais (sobras limpas). A NBR 10004 os classifica como não-perigosos e não inertes, pois podem ter propriedades, tais como biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água - Classe II A, Quadro 3. (ABNT, 2004)

Quadro 3 - Critérios de classificação das sobras limpas provenientes de *réchauds*

Classificação	Estabelecimentos comerciais (restaurantes)
Composição Química	Orgânica
Periculosidade	Classe II A

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Portanto, mediante aplicabilidade efetiva das diretrizes estabelecidas pela legislação, se torna possível implementar o combate ao desperdício e o aproveitamento consciente das sobras dos resíduos sólidos alimentares, aspectos que poderiam resolver definitivamente esta questão socioambiental. É comum que os restos alimentares sejam destinados para a alimentação de animais, o que indica o valor nutricional desses produtos.

Assim sendo, verificou-se que as sobras dos pratos (sobras sujas) são

totalmente descartadas, mas as sobras dos *réchauds* (sobras limpas), são totalmente próprias para consumo, o que possibilita a doação destes para população carente ou vulnerável.

As doações dos alimentos em marmitas devem prioritáriamente ocorrer no mesmo dia no período noturno, porque os alimentos permanecem armazenados em *réchauds,* que mantém a temperatura própria para conservação até o encerramento do serviço, próximo às 16hs. A quantidade de alimento disponível é organizada de acordo com a capacidade dos *réchauds* vislumbrando a premissa de “servir bem”, e sempre gerando a sensação de que a hora do almoço é na hora que o cliente sentir fome, os restaurantes adicionam no preço da refeição o percentual da sobra, e mantém as cumbucas cheias visando manter o restaurante em alto nível de atendimento.

Outra estratégia para aumentar o consumo visando a venda, é disponibilizar muitas opções de alimentos na linha de servir. Artifício que conduz o cliente a pensar que servir um pouco de cada item será um boa opção de consumo, mesmo aumentando as sobras em seu prato. Consequentemente, o restaurante produz maior quantidade de alimentos e aumenta as sobras de alimento limpo, sujo e maior faturamento ao estabelecimento comercial.

Diante desse cenário, observa-se que uma parcela significativa dos alimentos produzidos pelos restaurantes permanece em condições adequadas para o consumo humano ao término das atividades diárias, especialmente aqueles mantidos nos réchauds e que não tiveram contato direto com os consumidores. Enquanto as sobras provenientes dos pratos servidos devem ser descartadas por razões sanitárias, as chamadas sobras limpas apresentam elevado potencial de reaproveitamento, desde que observados os critérios de segurança alimentar previstos na legislação vigente.

Nesse contexto, a implementação de mecanismos estruturados para coleta, acondicionamento, transporte e distribuição desses excedentes representa uma alternativa socialmente relevante e ambientalmente sustentável. Além de contribuir para a redução do desperdício de alimentos e do volume de resíduos encaminhados aos aterros sanitários, essa prática possibilita ampliar o acesso à alimentação para populações em situação de vulnerabilidade social. Assim, a articulação entre os estabelecimentos doadores, as entidades receptoras e o poder público configura-se como estratégia fundamental para

transformar excedentes alimentares em instrumentos efetivos de promoção da segurança alimentar e nutricional, fortalecendo os princípios da economia circular e da responsabilidade socioambiental.

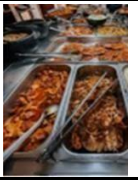
5.2 VISITAS TÉCNICAS

As amostras da pesquisa possuem representatividade, pois foram realizadas três visitas técnicas em cada um dos três estabelecimentos escolhidos para o estudo. Entende-se que o consumo da segunda-feira, seria diferente do consumo da quarta-feira, que consequentemente seria diferente do de sábado, pois a cultura de alimentos específicos sobre datas, como é o caso do prato específico feijoada, característico das quartas e sábados, ou até mesmo a utilização dos finais de semana para sair para “comer fora”, poderia gerar um desequilíbrio nos cálculos sobre a verdadeira sobra ao final do mês.

Desta forma, optou-se estratégicamente por realizar três visitas de avaliação nos resultantes, em dias alternados da semana, com datas próximas ao pagamento do vale mensal dos salários e semanas mais calmas ao consumo, como é o caso dos últimos dias do mês, para que o cálculo representasse a média do consumo semanal e mensal de cada estabelecimento.

As visitas realizadas estão apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Cronograma e registro das visitas técnicas aos restaurantes

Restaurante	Data da Visita Técnica	Foto registrada
1	06/01/2025 12/02/2025 05/03/2025	
2	08/01/2025 17/02/2025 08/03/2025	
3	15/01/2025 24/02/2025 12/03/2025	

Fonte: autor (2025)

5.3 APLICAÇÃO DO CÁLCULO ATUARIAL (SOBRAS LIMPAS)

Nesse cenário foi aplicado Cálculo Atuarial, considerando que os dias da semana distantes do pagamento de salários, seriam parecidos, em quaisquer situações, nos três restaurantes elencados. O mesmo método também foi aplicado para os dias da semana distantes dos pagamentos de salários e também considerados os dias habitualmente comuns, que englobam vale refeição, turistas e empreendedores que almoçam fora de casa por atividade comum do dia a dia, visando alcançar o cálculo da quantidade e verificar a disponibilidade de sobras limpas, a fim de relacionar o número de marmitas a serem distribuidas (Quadro 5).

Nesse contexto, foi aplicado um modelo de cálculo atuarial com o objetivo de estimar a disponibilidade de sobras limpas e seu potencial de reaproveitamento para fins de doação. Para a construção das projeções, considerou-se que os padrões de consumo observados em dias da semana mais distantes das datas de pagamento de salários apresentariam comportamento semelhante entre os três restaurantes analisados, refletindo uma demanda mais estável e representativa da rotina habitual dos estabelecimentos.

Adicionalmente, o mesmo procedimento foi empregado para os períodos compreendidos entre os ciclos de pagamento, contemplando também dias considerados regulares de funcionamento, nos quais a demanda é influenciada por fatores como a utilização de vale-refeição, a presença de turistas e o consumo realizado por trabalhadores e empreendedores que habitualmente realizam suas refeições fora do domicílio. Essa abordagem permitiu minimizar oscilações pontuais e obter estimativas mais consistentes acerca da geração de excedentes alimentares.

A partir desses parâmetros, foi possível projetar a quantidade média de sobras limpas produzidas pelos estabelecimentos participantes e verificar sua disponibilidade para reaproveitamento. Os resultados obtidos serviram de base para estimar o número potencial de marmitas que poderiam ser preparadas e distribuídas à população em situação de vulnerabilidade social, conforme apresentado no Quadro 5.

Verificou-se um aumento progressivo na quantidade de sobras limpas ao longo do período analisado, fenômeno diretamente relacionado à ampliação da

produção de alimentos nos estabelecimentos participantes, impulsionada pelo crescimento da demanda e do número de clientes atendidos na modalidade de serviço em réchauds. Como consequência, observou-se também um incremento no potencial de reaproveitamento dos excedentes alimentares e, consequentemente, no número de marmitas passíveis de preparação e distribuição para fins sociais.

Entre os estabelecimentos avaliados, o restaurante localizado na região central do município de Guarujá apresentou os maiores quantitativos de sobras limpas e de marmitas potencialmente produzidas para doação. Esse resultado pode estar associado ao maior fluxo de consumidores e à elevada capacidade operacional do estabelecimento, fatores que contribuem para o aumento simultâneo da produção de alimentos e da geração de excedentes aptos ao reaproveitamento. Tais achados reforçam a viabilidade da utilização das sobras limpas como estratégia de combate ao desperdício alimentar e de ampliação do acesso à alimentação para populações em situação de vulnerabilidade social.

O Quadro 5 apresenta a relação entre o volume de sobras limpas identificadas e o número de marmitas efetivamente produzidas para doação em três restaurantes localizados no município de Guarujá (SP). Os dados foram obtidos por meio de três visitas técnicas realizadas em cada estabelecimento entre os meses de janeiro e março de 2025, totalizando nove observações. Essa análise permitiu avaliar o potencial de reaproveitamento dos excedentes alimentares e estimar sua conversão em refeições destinadas à população em situação de vulnerabilidade social.

A partir dos dados coletados, foi possível estabelecer uma correlação entre a quantidade de alimentos excedentes aptos ao consumo humano e a capacidade de geração de marmitas para doação, fornecendo evidências empíricas sobre a viabilidade da redistribuição de sobras limpas como estratégia de combate ao desperdício alimentar. Os resultados apresentados no quadro constituem um importante subsídio para a avaliação da eficiência do modelo proposto, permitindo mensurar tanto o potencial de aproveitamento dos alimentos quanto o alcance social das ações de doação implementadas.

Quadro 5 - Relação quantitativa entre sobras limpas e marmitas produzidas

Restaurantes	Data da Visita Técnica	Sobras limpas (kg)	Marmitas Doadas (unid.)
R1	06/01/2025	49,50	165
	12/02/2025	55,80	184
	05/03/2025	34,60	115
		Subtotal	**464**
R2	08/01/2025	38,40	128
	17/02/2025	45,60	152
	08/03/2025	51,25	170
		Subtotal	**450**
R3	15/01/2025	58,35	194
	24/02/2025	64,65	215
	12/03/2025	48,40	161
		Subtotal	**570**
		Total	**1.484**

*Restaurantes 1 – 3 correspondem aos estabelecimentos identificados no Quadro 1
Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Os dados demonstram que a conversão das sobras limpas em marmitas, seguiu o parâmetro estabelecido de 300 gramas por porção, conforme evidenciado pela relação proporcional entre os valores registrados. O R1 apresentou oscilações mensais, com pico de 55,8 kg (184 marmitas) em fevereiro e menor volume em março (34,6 kg, equivalente a 115 marmitas), totalizando 464 marmitas no período. O R2 manteve uma produção relativamente constante, com média aproximada de 150 marmitas por coleta, alcançando 450 marmitas no acumulado. O R3 destacou-se com os maiores volumes, especialmente na coleta de fevereiro (64,65 kg, resultando em 215 marmitas), somando 570 marmitas ao longo do período.

No cômputo geral, os três estabelecimentos contribuíram com a doação de 1.484 marmitas em apenas três ciclos de coleta, evidenciando o potencial significativo de aproveitamento dos excedentes alimentícios no âmbito da Lei n° 14.016/2020. A variação observada entre as coletas reflete possíveis oscilações na produção dos restaurantes ou sazonalidades, mas não compromete a consistência do impacto social gerado pela iniciativa.

As Figuras 26 e 27 apresentam os materiais gráficos elaborados para a divulgação do projeto de aproveitamento de excedentes alimentícios e doação

de alimentos no município de Guarujá (SP), no âmbito da implementação da Lei n° 14.016/2020. O material de divulgação desempenha papel estratégico na sensibilização dos atores envolvidos — estabelecimentos geradores de excedentes, instituições receptoras, poder público e comunidade em geral — bem como na orientação sobre os procedimentos operacionais e os benefícios socioambientais da iniciativa.

Conforme evidenciado nas figuras, os recursos gráficos adotados privilegiam linguagem acessível, identidade visual institucional e elementos que comunicam de forma clara os objetivos do projeto, os critérios de participação e os canais de contato. A utilização desses materiais contribuiu para a transparência do processo, a adesão dos parceiros e a legitimidade social da política pública de combate ao desperdício e promoção da segurança alimentar.

Figura 26 - Materiais de divulgação do projeto no Guarujá (SP)



Fonte: autor (2025)

Figura 27 - Materiais de divulgação do projeto no Guarujá (SP) (peça complementar)



Fonte: autor (2025)

5.4 ECONOMIA MUNICIPAL: REDUÇÃO DE CUSTOS COM A GESTÃO DE RESÍDUOS

No âmbito econômico, o modelo de translado de alimentos excedentes também se mostrou vantajoso para o município. Os custos associados ao tratamento de resíduos sólidos, representaram uma parcela significativa do orçamento municipal, e a redução do volume de resíduos a serem tratados, fatores que podem gerar economias consideráveis.

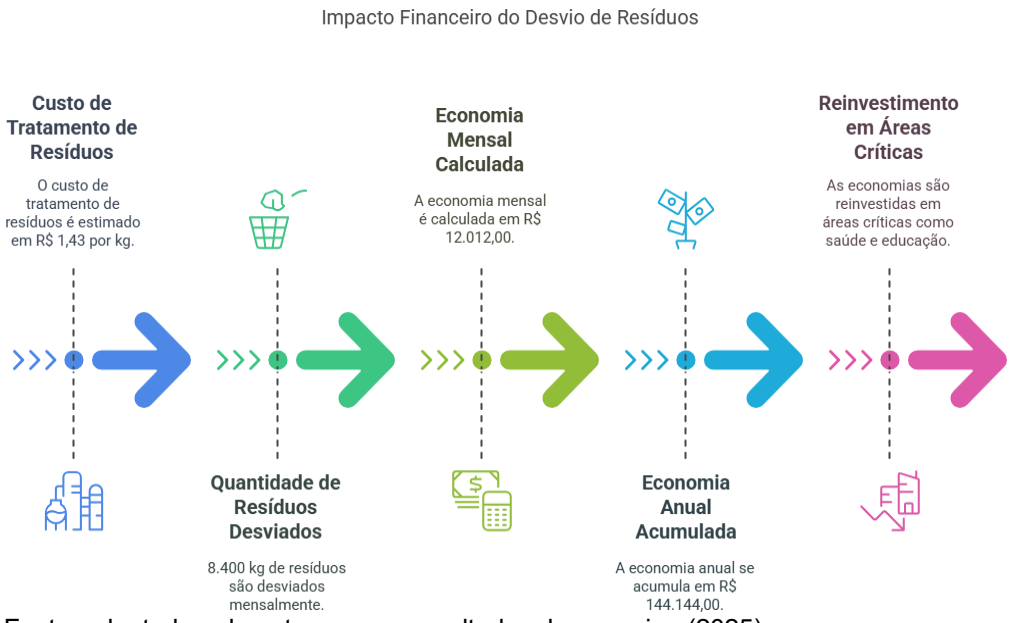
Com o custo de tratamento de resíduos estimado em R$ 1,43 por kg, o desvio de 8.400 kg de resíduos por mês resulta em uma economia mensal de R$ 12.012,00. Ao longo de um ano, essa economia se acumula em R$ 144.144,00, valor que pode ser reinvestido em outras áreas cruciais para o desenvolvimento do município, como saúde, educação, infraestrutura e programas sociais (GUARUJÁ, 2016).

A Figura 28, evidencia o impacto financeiro do desvio dos resíduos, demonstrando os efeitos econômicos decorrentes da redução do volume destinado a aterros sanitários, por meio do aproveitamento das sobras limpas para doação ou outras finalidades socioambientais, sintetizando os ganhos financeiros obtidos com a implementação de práticas de gestão sustentável no âmbito da Lei n° 14.016/2020. Adicionalmente, a figura apresenta o indicador de resíduos com valor 0%, que sugere a ausência de desperdício mensurado após a implementação do processo, ou a meta de desperdício zero perseguida pelo estudo.

Os dados refletem que os valores economizados, poderão ser

reintegrados em áreas críticas do município, permitindo a realocação de recursos públicos, antes destinados ao tratamento de resíduos, para outras demandas urbanas e sociais. Dessa forma, os dados apresentados consolidam a evidência de que o desvio de resíduos alimentícios transcende os benefícios ambientais e sociais, configurando-se como estratégia de eficiência econômica para a administração municipal, com ganhos mensuráveis e potencial de reinvestimento em políticas públicas prioritárias.

Figura 28 - Impacto financeiro do desvio de resíduos (custos evitados de destinação e tratamento)



Fonte: adaptado pelo autor com os resultados da pesquisa (2025)

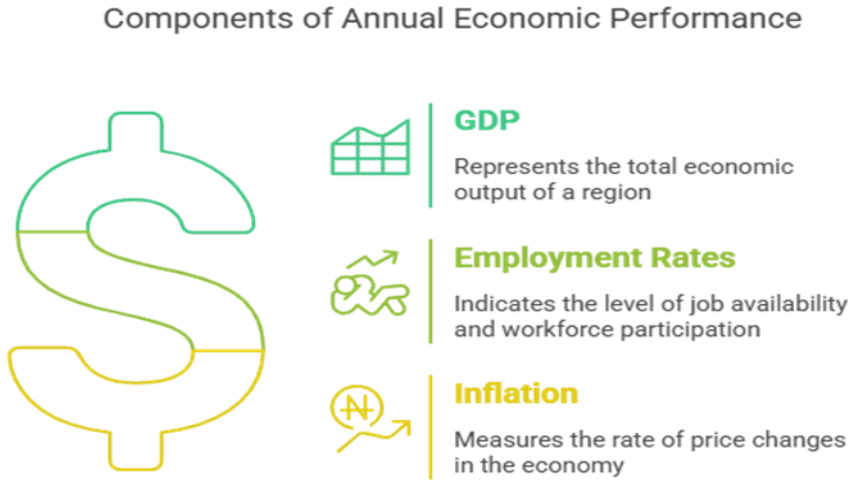
O desenvolvimento do estudo evidenciou a contribuição direta dos custos associados ao tratamento e à disposição de resíduos. Acreditamos que poderá contribuir para a otimização dos serviços de limpeza urbana, favorecendo a a vida da carga destinada aos aterros sanitários prolongando sua vida útil operacional e reduzindo os custos de transporte, manejo e destinação final dos resíduos.

A implementação do modelo de gestão de translado de alimentos excedentes, se configura como uma estratégia inteligente e eficaz para promover a sustentabilidade ambiental e a eficiência econômica no município de Guarujá-SP. Ao reduzir as emissões de metano e gerar economia para os cofres públicos, o projeto demonstra seu potencial para construir uma cidade mais resiliente, responsável e voltada para o bem-estar de seus cidadãos.

A implementação do modelo de gestão logística para o traslado de sobras limpas de alimentos, apresenta resultados significativos tanto em termos de impacto ambiental, quanto econômico para o município de Guarujá-SP.

A Figura 29 apresenta a economia gerada com o tratamento dos resíduos, evidenciando os benefícios financeiros decorrentes da implementação do modelo de gestão logística para o traslado de sobras limpas de alimentos. Os resultados demonstram que a redução do volume de resíduos encaminhados para disposição final proporciona significativa diminuição dos custos operacionais relacionados à coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos sólidos urbanos.

Figura 29 - Economia obtida com a redução do tratamento e da destinação de resíduos



Fonte: adaptado pelo autor (2025)

Os dados analisados confirmam que a adoção de práticas fundamentadas na Lei nº 14.016/2020 promove ganhos que ultrapassam a dimensão social da segurança alimentar, refletindo positivamente na gestão ambiental e na eficiência econômica da administração pública municipal. A redução dos gastos com resíduos permite a otimização dos recursos financeiros, ampliando a capacidade de investimento em áreas estratégicas para o desenvolvimento local.

Além dos benefícios econômicos diretos, o modelo contribui para a diminuição dos impactos ambientais associados à decomposição de resíduos orgânicos em aterros sanitários, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa e favorecendo a ampliação da vida útil dessas estruturas. Dessa forma, a

iniciativa fortalece os princípios da economia circular, estimulando o reaproveitamento de recursos que anteriormente seriam descartados.

Os resultados obtidos ao longo deste estudo demonstram que a gestão eficiente das sobras limpas de alimentos constitui uma alternativa viável e sustentável para o município de Guarujá-SP, integrando benefícios sociais, ambientais e econômicos em uma única estratégia de gestão pública. A experiência analisada evidencia o potencial de replicação do modelo em outros municípios brasileiros, contribuindo para o enfrentamento do desperdício de alimentos, para a promoção da segurança alimentar e para o fortalecimento das políticas públicas de sustentabilidade.

5.5 MECANISMO LOGÍSTICO DE DOAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ALIMENTOS

Como já visto, a Lei nº 14.016, de 23 de junho de 2020, dispõe sobre o combate ao desperdício de alimentos e a doação de excedentes de alimentos para o consumo humano. Ressalta-se que esse aspecto já se encontra efetivo na cidade de Boston no estado de Massachusetts nos Estados Unidos da América.

No Brasil até o ano de 2020, a doação de alimentos de *réchauds* era proibida, em razão de insegurança jurídica previstas no CDC relacionadas à possíveis estraves de saúde, decorrentes deste consumo.

Porém, após estudo inovador de mestrado, o congresso nacional formulou nova lei que transfere para o recebedor da doação, a competência em querer receber ou não o alimento, ficando a cargo do doador (restaurante), a responsabilidade de fornecer o alimento dentro das condições perfeitas de consumo e ao recebedor da doação (pessoa em situação de vulnerabilidades alimentar), o encargo do consumo mediante ao seu hábito alimentar pessoal para este consumo.

Para que os alimentos sejam destinados à doação, devem estar aptos ao consumo humano, dentro do prazo de validade, com suas propriedades nutricionais preservadas e sem alterações visuais ou olfativas que comprometam sua qualidade. Tais condições devem ser verificadas pela nutricionista responsável pelo estabelecimento no momento do armazenamento dos itens nas marmitas. Ademais, a distribuição dos alimentos deve ocorrer gratuitamente às

famílias e grupos em situação de vulnerabilidade social.

O mecanismo para doação de alimentos segue a logística, sendo um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Na Figura 30, temos o Processo de Doação de Alimentos Final.

Figura 30 - Fluxo final do processo de doação de alimentos (modelo consolidado)



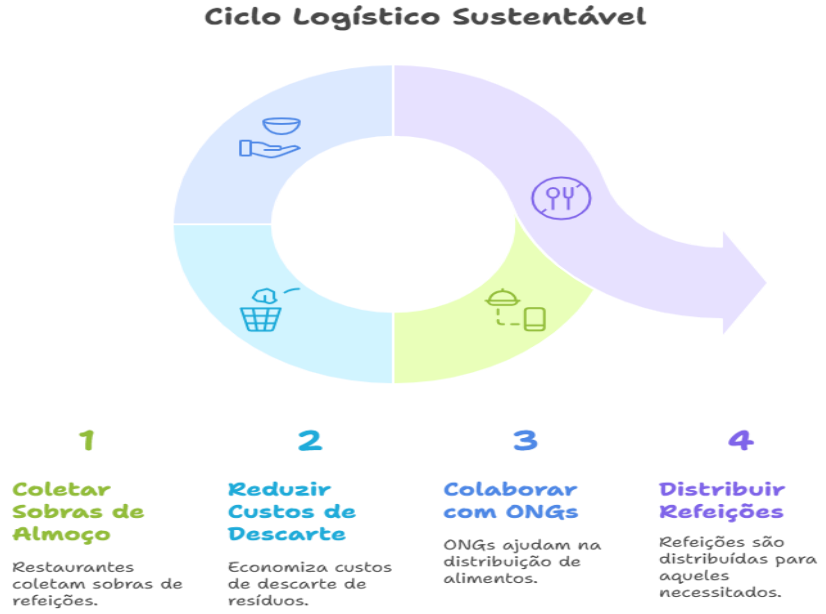
Fonte: adaptado pelo autor (2025)

A funcionalidade do mecanismo logístico se mostra como um modelo mais limpo, ou seja, possui um trajeto inovador (intervalo almoço-tempo) e contém os pilares da sustentabilidade de ordem econômica. Além disso atende regras da justiça social e um meio ambiente ecologicamente equilibrado, que possibilita sadia qualidade de vida de toda a coletividade.

Trata-se de uma parceria entre os restaurantes que deixarão de depositar esse alimento limpo em descarte, deixando assim de gerar custos e eventuais processos judiciais em caso de doação realizada em modo diferente ao previsto na lei. Paralelamente o poder público municipal deixará de gastar milhões de reais com o recolhimento e armazenamento destes resíduos, em parceria com ONGs e Fundações que realizarão o condicionamento deste processo de levar as sobras limpas dos almoços, para milhões de pessoas que não possuem uma opção de alimentos para o jantar, utilizando a estrutura dos Bom Pratos e associações de bairro para realizar estas distribuições. Uma vez que ambos não possuem distribuição de alimentos oriundos de nenhuma fonte neste horário.

Na Figura 31, temos o Ciclo Logístico Sustentável, que demostra os componentes essenciais que integram um ciclo logístico sustentável, aplicado à gestão de excedentes alimentícios e à doação de alimentos no âmbito da Lei n° 14.016/2020. O modelo proposto organiza-se em quatro etapas interconectadas que visam otimizar o aproveitamento dos recursos e minimizar perdas ao longo da cadeia.

Figura 31 - Ciclo logístico sustentável aplicado à doação de alimentos



Fonte: adaptado pelo autor (2025)

O ciclo logístico sustentável proposto demonstra que a gestão dos excedentes alimentares pode ser estruturada de forma eficiente, conciliando responsabilidade social, preservação ambiental e racionalidade econômica. A integração desses elementos evidencia a viabilidade do modelo como instrumento de desenvolvimento sustentável, alinhado aos princípios da economia circular e aos ODS.

Dessa forma, a proposta apresentada transcende a simples destinação de alimentos excedentes, configurando-se como uma política pública inovadora capaz de transformar desperdício em oportunidade, promovendo segurança alimentar, redução de impactos ambientais e otimização dos recursos públicos. Os resultados obtidos indicam que a adoção desse modelo pode contribuir significativamente para a construção de cidades mais sustentáveis, resilientes e socialmente inclusivas, servindo como referência para sua replicação em outros municípios brasileiros.

5.5.1 Especificação dos trajetos de Doadores e Receptores

A Lei nº 14.016/2020 (BRASIL, 2020), ao simplificar os processos de doação, pavimentou o caminho para o desenvolvimento de sistemas estruturados que otimizam a coleta, o transporte e a distribuição de alimentos. Um modelo logístico bem-sucedido, como o em análise, demonstra a convergência de estratégias de otimização espacial, infraestrutura adequada e parcerias institucionais estratégicas. A otimização de rotas, exemplificada pelos trajetos fundamentados em tecnologias de georreferenciamento como *Google Maps* e *QGIS*, representa um pilar central na eficiência do sistema.

A aplicação de metodologias de otimização espacial, conforme explorado por Souza e Carvalho (2021), permite a definição de trajetos que minimizam o tempo de deslocamento e a distância percorrida. Essa abordagem não apenas reduz os custos operacionais associados ao transporte, como o consumo de combustível e o desgaste dos veículos, mas também garante uma entrega mais rápida dos alimentos, preservando sua qualidade e frescor. A agilidade na distribuição é especialmente crítica quando se trata de alimentos perecíveis, impactando diretamente a segurança alimentar dos beneficiários.

A garantia da integridade dos alimentos durante o transporte é outra dimensão essencial do mecanismo logístico. A utilização de veículos adaptados, especificamente caminhões refrigerados, atesta a preocupação com a manutenção das condições ideais de conservação dos itens doados. Essa prática está alinhada com as recomendações técnicas para o transporte de perecíveis estabelecidas pela ABRAS (2019), assegurando que os alimentos cheguem ao seu destino em condições seguras para o consumo. Investimentos em infraestrutura adequada, como veículos refrigerados, demonstram um compromisso com a qualidade da doação, evitando perdas por deterioração e maximizando o valor nutricional dos alimentos entregues.

Ademais, a implementação de um modelo logístico eficaz para doação de alimentos, transcende as operações de transporte e armazenamento, englobando a construção de parcerias institucionais sólidas. A colaboração com o programa Bom Prato e ONGs locais, evidencia uma estratégia de atuação em rede, que otimiza a distribuição e o alcance dos alimentos doados. Essa sinergia com entidades já estabelecidas no atendimento à população vulnerável, permite

um direcionamento mais preciso das doações, evitando redundâncias e garantindo que os alimentos cheguem a quem realmente necessita. A articulação com o programa Bom Prato, um reconhecido agente na provisão de alimentação a baixo custo, e com ONGs locais, que possuem conhecimento das necessidades específicas das comunidades, alinha- se aos princípios da economia circular preconizados pela Ellen MacArthur Foundation (2021).

Ao integrar a doação de alimentos em um ciclo de aproveitamento e redistribuição, o sistema contribui para a redução do desperdício e para o fortalecimento de uma cultura de solidariedade e sustentabilidade. A Figura 32 apresenta os elementos fundamentais para assegurar a integridade dos alimentos ao longo da cadeia de doação, com ênfase no transporte de produtos perecíveis. A manutenção da qualidade sanitária dos excedentes alimentícios constitui um dos principais desafios logísticos para a efetivação da Lei n° 14.016/2020, uma vez que falhas nessa etapa comprometem a segurança dos alimentos e inviabilizam a doação.

Figura 32 - Procedimentos para garantia da integridade e inocuidade dos alimentos doados



Fonte: autor (2025)

O primeiro componente destacado são os caminhões refrigerados, classificados como veículos essenciais para o transporte de alimentos que necessitam de controle de temperatura. Esses veículos garantem que os produtos perecíveis — como carnes, laticínios, frutas e hortaliças — sejam mantidos em condições adequadas desde a saída do estabelecimento doador

até a chegada às instituições receptoras, preservando sua qualidade e segurança para o consumo.

O segundo componente refere-se às recomendações técnicas que orientam o transporte seguro de alimentos perecíveis. Essas diretrizes abrangem desde a calibração e monitoramento contínuo da temperatura dos veículos, até a correta higienização dos compartimentos de carga, o manuseio adequado durante o carregamento e descarregamento, e o cumprimento dos prazos máximos de trânsito estabelecidos pela legislação sanitária.

A articulação entre esses dois elementos — infraestrutura adequada e observância rigorosa das recomendações técnicas — constitui a base para a garantia da integridade dos alimentos doados. Dessa forma, sintetiza que a segurança alimentar na doação de excedentes não se restringe à origem dos alimentos, mas depende igualmente de condições adequadas de transporte, sob pena de comprometer todo o esforço empreendido nas etapas anteriores.

Firma-se que, o mecanismo logístico de doação de alimentos, fundamentado na legislação vigente e estruturado em rotas otimizadas, veículos adaptados e parcerias institucionais, representa uma abordagem inteligente e eficaz para enfrentar a insegurança alimentar. A otimização espacial garante a eficiência na distribuição, o transporte adequado preserva a qualidade dos alimentos, e a colaboração estratégica maximiza o impacto social da iniciativa. A integração desses elementos demonstra que a doação de alimentos, quando embasada em um planejamento logístico robusto, transcende um ato isolado de caridade, transformando-se em uma ferramenta poderosa para a promoção da segurança alimentar e a construção de comunidades mais resilientes.

5.6 GEORREFERENCIAMENTO E UTILIZAÇÃO DE GNSS NO PLANEJAMENTO LOGÍSTICO

O uso de tecnologias de georreferenciamento constitui uma etapa fundamental na estruturação de um sistema logístico otimizado, especialmente em iniciativas que envolvem o transporte de alimentos excedentes entre doadores e entidades receptoras. O posicionamento preciso dos pontos de coleta e entrega, é essencial para a roteirização eficiente e a garantia da agilidade necessária para preservar a qualidade dos alimentos reaproveitáveis.

Nesse contexto, destaca-se a aplicação dos Sistemas Globais de Navegação por Satélite (*GNSS – Global Navigation Satellite Systems*), um conjunto de tecnologias que permite a determinação da posição geográfica em tempo real com alta acurácia. O GNSS abrange diferentes constelações de satélites como o GPS (*Global Positioning System* – Estados Unidos), *GLONASS* (Rússia), *Galileo* (União Europeia), BeiDou (China), entre outros. O funcionamento do GNSS baseia-se na triangulação de sinais enviados por pelo menos quatro satélites simultaneamente. A partir da diferença de tempo entre o envio e o recebimento desses sinais, o receptor terrestre calcula com elevada exatidão sua posição (latitude, longitude e altitude). Essa tecnologia permite mapeamento geográfico em tempo real, com precisão que pode variar de alguns metros até centímetros, dependendo da qualidade do receptor e do uso de correções diferenciais (como RTK – *Real Time Kinematic*).

Para este trabalho, será adotado o sistema de coordenadas geográficas no formato decimal (graus decimais), em detrimento ao tradicional sistema em graus, minutos e segundos *DMS.* A escolha do formato decimal se justifica por sua maior compatibilidade com ferramentas de geoprocessamento e SIG, como o QGIS e o ArcGIS. Além disso, o formato decimal é mais prático e direto para realizar análise computacional e cálculos automatizados, eliminando a necessidade de conversões intermediárias que poderiam introduzir erros operacionais.

O uso de coordenadas no formato decimal permite a integração fluida com APIs de geolocalização, algoritmos de otimização de rotas e sistemas de roteirização logística. Com isso, é possível simular diferentes cenários de distribuição, calcular rotas mais curtas e rápidas e incorporar variáveis como trânsito em tempo real, janelas de tempo e capacidade dos veículos. Em se tratando do transporte de alimentos reaproveitáveis – cujo prazo de validade pode ser extremamente curto –, a acurácia no mapeamento e a velocidade de deslocamento são elementos críticos.

A integração das coordenadas geográficas com plataformas como QGIS permitiu mapear, com alta precisão, os restaurantes doadores e as instituições receptoras de alimentos. Essa base georreferenciada foi essencial para o desenvolvimento da etapa de modelagem matemática e otimização logística, utilizando técnicas como Teoria dos Grafos, programação linear e algoritmos

heurísticos (ex.: Dijkstra, Clarke & Wright). As simulações geradas permitiram verificar, em ambiente digital, a eficiência das rotas propostas, garantindo racionalização de recursos e aumento da agilidade no processo.

Além disso, os sistemas GNSS viabilizam o monitoramento em tempo real da posição dos veículos, permitindo ajustes dinâmicos de rota em função de imprevistos, como congestionamentos, obras ou alterações nos horários das entidades receptoras. Com isso, o sistema torna-se não apenas eficiente, mas também resiliente e responsivo às condições operacionais do ambiente urbano.

Portanto, a adoção do GNSS e do sistema de coordenadas decimais, não apenas sustenta a viabilidade técnica do modelo proposto, como também representa um avanço metodológico significativo na construção de soluções logísticas sustentáveis, inteligentes e adaptadas às exigências de programas sociais e de segurança alimentar. A Tabela 1 apresenta o levantamento georreferenciado das entidades doadoras e receptoras de alimentos no município de Guarujá (SP), contemplando três estabelecimentos doadores e quatro instituições receptoras.

Tabela 1 - Entidades doadoras e receptoras: localização georreferenciada no município de Guarujá (SP)

Tipo	Entidade	Endereço	Latitude (Graus)	Longitude (Graus)
Doador	Paulo's Restaurante	R. Washington, 627 – Vila Maia (Centro), Guarujá – SP	23° 59' 41,2" S	46° 15' 32,4" O
Doador	D'Paulas Restaurante e Pizzaria	R. Bahia, 55 – Vila Alice (Vicente de Carvalho), Guarujá – SP	23° 56' 30,1" S	46° 18' 09,0" O
Doador	Restaurante Caravelas	Balneário Praia do Perequê, Guarujá – SP	23° 56' 27,5" S	46° 10' 38,4" O
Receptor	Restaurante Bom Prato Guarujá	Av. Áurea Gonzales de Conde, 47 – Vila Áurea, Guarujá – SP	23° 56' 26,1" S	46° 17' 11,2" O

Receptor	Restaurante Popular do Santo Antônio	Alameda das Violetas, 330 – Vila Santo Antônio, Guarujá – SP	23° 59' 05,8" S	46° 16' 14,2" O
Receptor	Associação dos Moradores do Bairro Canta Galo	Rua Santa Isabel, 68 – Enseada, Guarujá – SP	23° 58' 16,5" S	46° 13' 12,3" O
Receptor	Movimento Social Grêmio Prainha	Rua Nova, 03 – Pae Cará, Guarujá – SP	23° 57' 01,1" S	46° 18' 08,3" O

Fonte: autor (2025)

5.6.1 Algoritmos e ferramentas utilizadas

Foram utilizados algoritmos clássicos de roteirização baseados em Teoria dos Grafos, notadamente o algoritmo de Dijkstra e o método de Clarke & Wright, ambos amplamente empregados em problemas do tipo VRP. Para a simulação das rotas e cálculo do tempo de deslocamento, foram empregadas plataformas como Google Maps, QGIS com *plugins de Network Analysis* e recursos do ArcGIS Online, permitindo estimativas com base no perfil viário urbano. (Christopher, 2016; Simchi-Levi; Kaminsky; Simchi-Levi, 2022).

5.6.2 Simulação de rotas logísticas dos doadores

Restaurante Paulo's (R. Washington, 627 - Vila Maia, Centro).

Coordenada	**Valor em Graus**
Latitude	**23° 59' 41,2" S**
Longitude	**46° 15' 32,4" O**

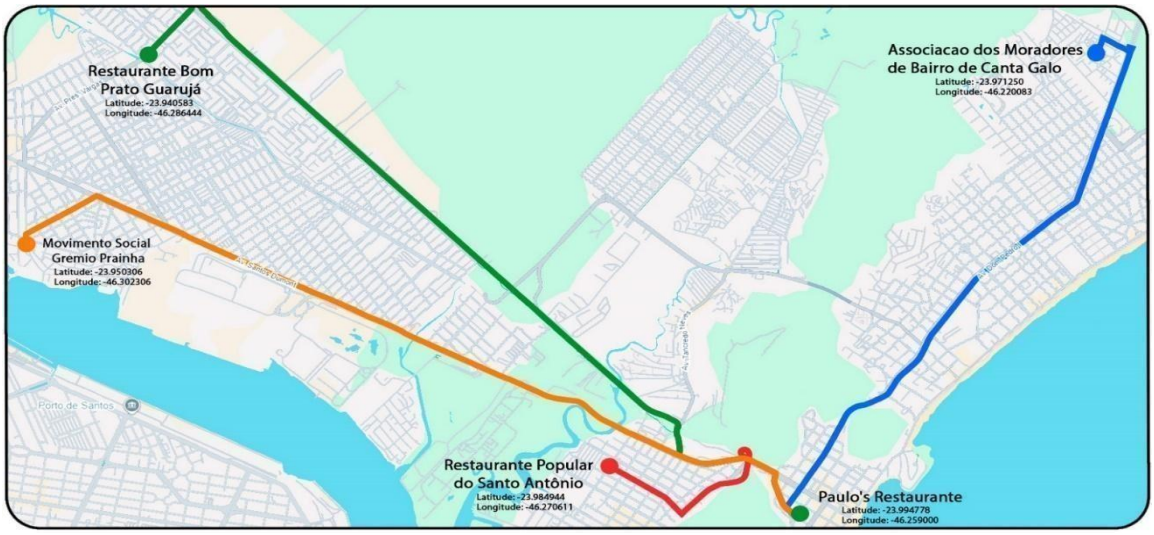
Destino 1: Restaurante Bom Prato Guarujá (Av. Áurea Gonzales de Conde, 47)
Distância: 2,1 km
Tempo estimado: 7 min

Destino 2: Restaurante Popular do Santo Antônio (Alameda das Violetars, 330)
Distância: 4,8 km
Tempo estimado: 13 min

Destino 3: Associação dos Moradores Canta Galo (Rua Santa Isabel, 68)
Distância: 8,6 km
Tempo estimado: 21 min

Destino 4: Movimento Social Grêmio Prainha (Rua Nova, 03 Paecara)
Distância: 6,1 km
Tempo estimado: 18 min

Figura 33 - Entidade receptora: Movimento Social Prainha



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Restaurante D'Paulas (R. Bahia, 55 - Vila Alice)

Coordenada	Valor em Graus
Latitude	**23° 56' 30,1" S**
Longitude	**46° 18' 09,0" O**

Destino 1: Restaurante Bom Prato Guarujá
Distância: 1,4 km
Tempo estimado: 5 min

Destino 2: Restaurante Popular do Santo Antônio
Distância: 6,3 km
Tempo estimado: 15 min

Destino 3: Associação dos Moradores Canta Galo

Distância: 10,1 km

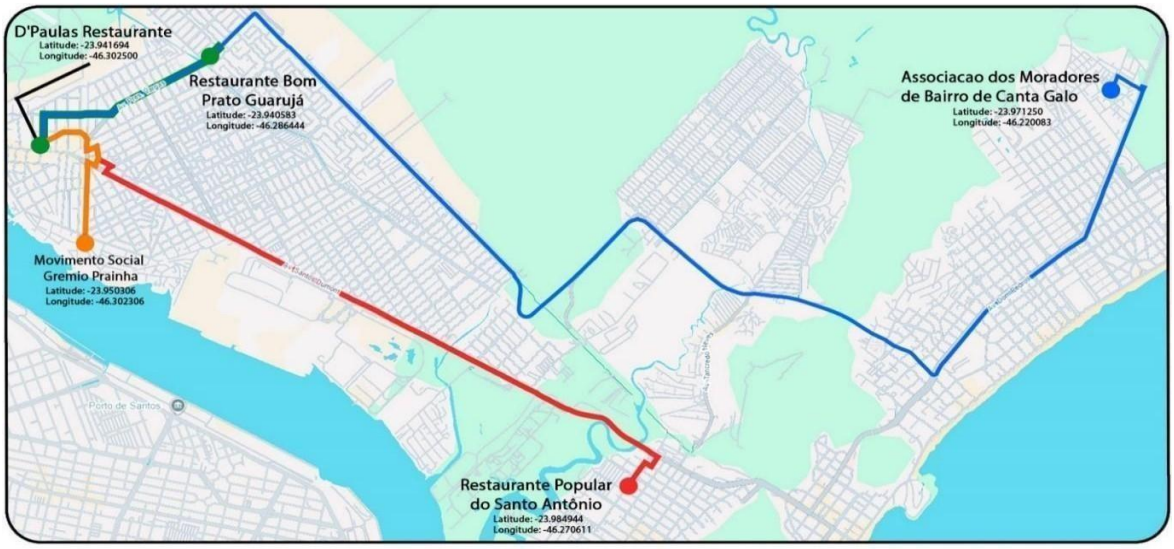
Tempo estimado: 22 min

Destino 4: Movimento Social Grêmio Prainha

Distância: 0,5 km

Tempo estimado: 3 min

Figura 34 - Entidade receptora: Associação de Moradores Canta Galo



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Restaurante Caravelas (Balneário Praia do Perequê)

Coordenada	Valor em Graus
Latitude	**23° 56' 27,5" S**
Longitude	**46° 10' 38,4" O**

Destino 1: Restaurante Bom Prato Guarujá

Distância: 11,5 km

Tempo estimado: 26 min

Destino 2: Restaurante Popular do Santo Antônio

Distância: 12,3 km

Tempo estimado: 28 min

Destino 3: Associação dos Moradores Canta Galo

Distância: 8,2 km

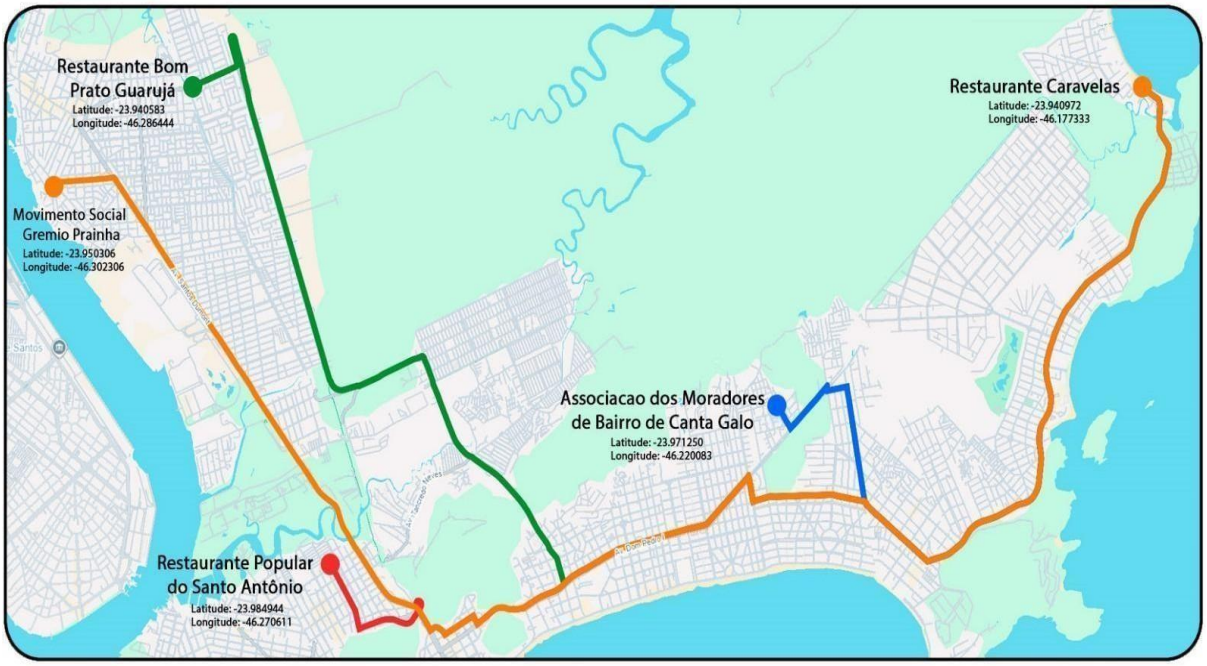
Tempo estimado: 19 min

Destino 4: Movimento Social Grêmio Prainha

Distância: 11,9 km

Tempo estimado: 27 min

Figura 35 - Entidade receptora: Restaurante Popular do Santo Antônio



Fonte elaborada pelo autor (2025)

5.6.3 Análise e viabilidade das rotas

As rotas geradas demonstram boa distribuição espacial e indicam viabilidade operacional no contexto urbano da cidade de Guarujá. Os tempos de entrega se mantêm dentro de limites aceitáveis para conservação de alimentos, considerando trajetos curtos (menores que 30 minutos). Os dados também destacam a eficiência do Restaurante D'Paulas, que apresenta tempos reduzidos para dois receptores próximos.

5.6.4 Criação de sistema de rotas logísticas otimizadas com mapas de translado detalhados

A etapa de criação de rotas logísticas com base georreferenciada constitui um dos pilares fundamentais para garantir a eficiência e agilidade na entrega de alimentos reaproveitáveis. A proposta metodológica descrita neste capítulo fundamenta- se na aplicação de modelagem matemática, algoritmos de roteirização e sistemas de informações geográficas (SIG), permitindo a geração de mapas logísticos com alta precisão e a estimativa de tempos de deslocamento entre pontos de coleta e de entrega.

5.7 SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS LOGÍSTICOS

A simulação das rotas logísticas é realizada a partir da base de dados georreferenciada dos doadores e receptores, utilizando coordenadas geográficas no formato decimal (latitude e longitude), compatível com as ferramentas SIG como o QGIS. O sistema decimal foi adotado por sua praticidade e integração direta com APIs de roteirização e geocodificação, diferentemente do sistema DMS (graus, minutos, segundos), que requer conversão e pode induzir a erros operacionais.

Os parâmetros considerados para o planejamento e a otimização das rotas logísticas incluíram a capacidade operacional máxima dos veículos utilizados no transporte, respeitando os limites de carga e o volume estimado de alimentos destinados a cada rota de distribuição. Também foram definidas janelas temporais adequadas para as atividades de coleta e entrega, de modo a assegurar a manutenção da qualidade dos alimentos e a eficiência do processo logístico.

Adicionalmente, foram consideradas as condições médias de mobilidade urbana, adotando-se uma velocidade operacional média de 30 km/h para fins de simulação e dimensionamento das rotas. A estrutura logística foi concebida a partir de um ponto de origem fixo, representado pelo estabelecimento doador, e múltiplos pontos de destino, correspondentes às instituições receptoras ou beneficiários finais, com o objetivo de maximizar a cobertura territorial e a eficiência da distribuição.

Por fim, estabeleceu-se como critério de priorização o atendimento aos receptores com maior demanda alimentar, bem como àqueles localizados em menor distância do ponto de coleta, buscando reduzir os custos operacionais, o

tempo de deslocamento e os impactos ambientais associados ao transporte.

5.8 RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES GRÁFICAS

A partir da base de dados georreferenciada anteriormente, coletada e estruturada, foram simuladas rotas individuais para cada doador (Paulo's Restaurante, D'Paulas Restaurante e Restaurante Caravelas), considerando todos os receptores cadastrados. Os tempos estimados e distâncias médias por trajeto foram mapeados e convertidos em representações visuais através do QGIS.

Os resultados da simulação logística demonstraram a viabilidade operacional das rotas propostas para a distribuição dos alimentos excedentes. Para o Paulo’s Restaurante, o percurso entre o estabelecimento doador e os respectivos receptores apresentou tempo médio total estimado de 47 minutos, com distância percorrida de aproximadamente 21,3 km. No caso do D’Paulas Restaurante, a rota planejada resultou em um tempo total estimado de 38 minutos e distância de 16,8 km. Já para o Restaurante Caravelas, o trajeto projetado apresentou tempo estimado de 55 minutos, totalizando aproximadamente 26,5 km de deslocamento.

Os resultados das simulações evidenciam a viabilidade operacional das rotas planejadas, apresentando distâncias e tempos de deslocamento compatíveis com a janela ideal de entrega, estimada em até uma hora após a coleta dos alimentos. Essa condição contribui para a preservação da qualidade e da segurança alimentar, reduzindo os riscos de deterioração e garantindo maior agilidade na distribuição das sobras limpas aos receptores cadastrados. Além disso, os dados demonstram que o planejamento logístico possibilita a redução de deslocamentos desnecessários, favorecendo a otimização dos recursos empregados no transporte, o aumento da eficiência operacional e a minimização dos impactos ambientais associados à atividade de distribuição.

5.9 BENEFÍCIO SOCIAL ALCANÇADO COM AS MARMITAS DOADAS

A doação de marmitas desempenha um papel crucial no combate à fome e na promoção da sustentabilidade social e econômica. Com base nos números, observa- se que, a cada trimestre, são doadas aproximadamente 1.484 marmitas,

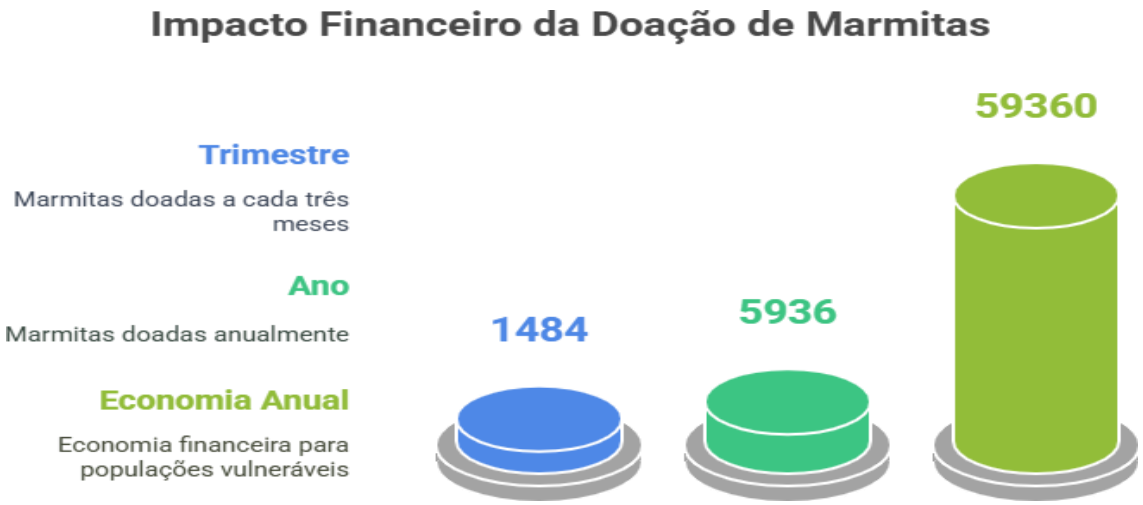
o que resulta em um total de 5.936 marmitas por ano. Este número é significativo quando traduzido em termos financeiros, dado que cada marmita possui um custo médio estimado de R$10,00. Anualmente, isso representa uma economia de R$ 59.360,00 para a população vulnerável, recursos que podem ser canalizados para outras necessidades básicas, como saúde e educação.

Além do benefício econômico direto, o trabalho refletiu uma abordagem inovadora e responsável no manejo de alimentos que, de outra forma, poderiam ser descartados como resíduos. Ao transformar excedentes alimentares em refeições completas e nutritivas, promove-se não apenas a redução do desperdício, mas também a valorização dos recursos disponíveis, reafirmando o compromisso com a sustentabilidade.

Esse esforço norteia o caminho que revela como ações locais podem produzir impactos macroeconômicos e sociais relevantes, ao contribuir para a redução da insegurança alimentar, promover o aproveitamento responsável de recursos e fortalecer laços comunitários. Além disso, favorece a conscientização da comunidade acerca da importância de práticas sustentáveis, incentivando estratégias de redução do desperdício, à inclusão social e à responsabilidade coletiva. Assim a iniciativa pode se tornar referência para implementação de projetos semelhantes, ampliando impacto positivo em diferentes contextos sociais.

Portanto, este trabalho com resíduos alimentares transcende uma simples ação solidária; ele se configura como uma estratégia eficiente integrada e sustentável para atender às necessidades básicas de populações em situação de vulnerabilidade, enquanto contribui para um meio ambiente mais equilibrado. Os dados mostraram que pequenas ações podem gerar transformações amplas e significativas, confirmando o potencial desse modelo de atuação. Na Figura 36, temos o Impacto Financeiro da Doação de Marmitas.

Figura 36 - Impacto financeiro da doação de marmitas (custos evitados e benefícios estimados)



Fonte: autor (2025)

5.10 CENÁRIO FUTURO COM A DOAÇÃO DE 220 RESTAURANTES DA CIDADE DO GUARUJÁ-SP

A cidade do Guarujá-SP, com seus 220 restaurantes, apresenta um cenário promissor para a implementação de um sistema eficaz de doação de sobras limpas de alimentos. Ao considerarmos o potencial de cada restaurante em contribuir com o reaproveitamento de alimentos, podemos projetar um impacto significativo tanto no combate à insegurança alimentar quanto na redução do desperdício.

Os cálculos atuariais realizados na pesquisa demonstram a viabilidade de quantificar as sobras limpas de alimentos e direcioná-las para doação. Ao aplicar esses cálculos ao contexto de 220 restaurantes, é possível estimar que um volume considerável de alimentos excedentes, porém próprios para consumo, poderia ser resgatado diariamente.

O total anual de sobras limpas (alimentos resgatados) seria cerca de 1.305,92 toneladas. Esses alimentos, que poderiam ser descartados como resíduos, são redirecionados para alimentar pessoas em situação de vulnerabilidade, promovendo uma cadeia de aproveitamento eficiente e sustentável. Além disso, o redirecionamento dessas sobras gera uma economia significativa nos custos de coleta de resíduos.

Considerando que o custo médio de coleta de sobras limpas em Guarujá

é de R$ 992,16 por tonelada, o desvio de resíduos para o preparo de refeições resulta em uma economia anual de mais de R$ 1.295.681,59. Esse dado evidencia o impacto econômico direto e a contribuição para a gestão eficiente de recursos públicos.

No aspecto social, a preparação e distribuição de marmitas doadas teria um papel crucial. Com cerca de 5.936 marmitas distribuídas anualmente, e considerando o custo estimado de R$ 10,00 por unidade, a economia gerada para as populações atendidas alcançaria R$ 59.360,00 por ano. Esse valor poderia ser traduzido em acesso ampliado à alimentação para pessoas em situação de insegurança alimentar, reforçando os objetivos de justiça social e dignidade humana, Figura 53.

Em termos ambientais, o desvio de 22.176 toneladas de resíduos orgânicos por ano, retirados de 220 restaurantes, evitou a emissão de cerca de 4.435,2 toneladas de metano (CH_4). Esse gás, extremamente prejudicial ao meio ambiente, contribui significativamente para o aquecimento global, conforme detalhado anteriormente. A redução alcançada reflete uma estratégia eficaz de combate às mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que promove uma gestão responsável dos resíduos, visualizada na Figura 37.

Figura 37 - Impactos do sistema de doação de marmitas (indicadores operacionais e sociais)



Fonte: autor (2025)

Figura 38 - Síntese dos principais resultados do estudo

Resumo dos Resultados Escalados

Indicador	Valor para 220 Restaurantes
Sobras limpas/ano	1.305,92 ton
Economia na coleta	R$ 1.295.681,59/ano
Metano evitado/ano	4.435,2 ton CH_4
Economia municipal	R$ 31.711.680/ano

Fonte: elaborada pelo autor (2025)

A apresentação e análise dos resultados neste capítulo fornecem a base empírica para responder às questões de pesquisa e testar as hipóteses formuladas. A interpretação dos dados é fundamental para extrair conclusões significativas e para discutir as implicações dos resultados para a teoria e a prática. O próximo capítulo se dedicará à discussão dos resultados em relação aos objetivos da pesquisa e ao referencial teórico.

6 DISCUSSÃO

Este capítulo se concentra na discussão dos resultados apresentados no capítulo anterior, buscando estabelecer conexões com o referencial teórico e com outros estudos relevantes. A discussão visa interpretar os resultados à luz das teorias e conceitos existentes, identificar convergências e divergências com outros achados e analisar as implicações dos resultados para a área de estudo. Além disso, serão exploradas as limitações da pesquisa e as possíveis explicações para os resultados encontrados.

A análise dos dados apresentados neste trabalho revela o uso de cálculos atuariais como método específico para quantificar as sobras limpas de alimentos provenientes de estabelecimentos comerciais, especialmente restaurantes. Esses cálculos foram ajustados de acordo com variações nos hábitos alimentares ao longo da semana e dos meses, considerando fatores como datas de pagamento, uso de vale-refeição e a maior frequência de consumo fora de casa em determinados dias. Esse enfoque permitiu uma mensuração precisa dos alimentos excedentes e seu potencial de reaproveitamento.

A pesquisa apresenta convergência com diversos autores sobre a relevância da gestão eficiente do desperdício de alimentos. Campos Rocha e Trentini (2020) destacam que a redução do desperdício não apenas proporciona benefícios econômicos significativos, mas também alivia os impactos sociais e ambientais. Essa perspectiva é validada pela pesquisa, que demonstra a eficácia dos sistemas logísticos em direcionar alimentos excedentes para comunidades vulneráveis, reforçando a importância do combate ao desperdício alimentar.

Outro ponto de convergência está na validação do impacto positivo das ações estruturadas. O uso do cálculo atuarial revelou um aumento expressivo na quantidade de alimentos recuperados e destinados à doação, principalmente em áreas centrais. Esses resultados corroboram o estudo de Nahman *et al.* (2012), que enfatizam a importância do reaproveitamento consciente dos resíduos orgânicos como estratégia eficaz para minimizar impactos negativos ao meio ambiente.

Além disso, a pesquisa reforça a eficácia da Lei nº 14.016/2020, que simplificou e ampliou as possibilidades de doações de alimentos excedentes no Brasil ICNL (2020). Paes-Sousa e Vaitsman (2025) destacam que essa

legislação é essencial para estabelecer um ambiente jurídico favorável às doações, protegendo os doadores e fortalecendo a segurança alimentar.

Ao considerar essas análises, torna-se evidente que os sistemas logísticos estruturados, aliados a uma legislação adequada e a práticas conscientes, desempenham um papel crucial na promoção da sustentabilidade alimentar e na mitigação do desperdício. Esses aspectos não apenas validam os achados da pesquisa, como também indicam caminhos práticos para sua ampliação e replicação em outros contextos.

A análise dos resultados da pesquisa traz importantes reflexões sobre os desafios estruturais e os conflitos legais envolvidos no processo de doações de alimentos no Brasil. Apesar do reconhecimento, por autores como ICNL (2025) e FLPC (2024), das barreiras burocráticas e legais que dificultam a implementação completa das doações, os dados da pesquisa apontam para uma execução relativamente fluida e eficiente, atribuída ao modelo logístico adotado. Isso evidencia que soluções logísticas bem elaboradas possuem o potencial de mitigar, embora não eliminar completamente, as limitações estruturais e burocráticas que impactam o sistema.

Outro aspecto relevante abordado pela pesquisa é a responsabilidade sobre a qualidade dos alimentos doados. Enquanto a literatura aponta preocupações sobre possíveis conflitos entre a Lei nº 14.016/2020 e o Código de Defesa do Consumidor, resultando em incertezas jurídicas, a pesquisa demonstra que a aplicação de medidas preventivas foi bem-sucedida na garantia da segurança alimentar. Por exemplo, a validação das condições dos alimentos por equipes de nutrição nos restaurantes tem se mostrado uma prática eficiente, resultando em menor ocorrência de conflitos jurídicos e maior confiança no processo. Isso reforça que a adoção de protocolos rigorosos e preventivos pode minimizar os riscos relacionados à segurança dos alimentos doados.

Esses achados indicam que, apesar dos desafios apontados pela literatura, os modelos logísticos estruturados e as práticas preventivas, podem promover avanços significativos no sistema de doações de alimentos, ampliando sua eficácia e segurança jurídica.

A análise da pesquisa reafirma e amplia os argumentos teóricos sobre os benefícios econômicos, sociais e ambientais relacionados à redução do desperdício de alimentos. Além de sustentar esses fundamentos teóricos, a

pesquisa destaca exemplos práticos de como sistemas logísticos eficazes têm sido capazes de superar os desafios legais e burocráticos, frequentemente apontados na literatura especializada. Isso demonstra que, apesar da importância dos aspectos teóricos, soluções pragmáticas e bem planejadas têm o potencial de mitigar os entraves estruturais.

As divergências encontradas nos resultados reforçam a necessidade de considerar abordagens práticas como complemento aos conceitos teóricos. Embora os desafios estruturais sejam relevantes, a pesquisa indica que estratégias logísticas inovadoras podem diminuir barreiras, embora não as eliminem completamente. Nesse sentido, os resultados reforçam o papel indispensável da atualização contínua de legislações e práticas, com o objetivo de maximizar os benefícios alcançados e minimizar os entraves relacionados à gestão de desperdício de alimentos.

A pesquisa, portanto, destaca uma oportunidade para, refletir e aprimorar políticas públicas, visando desenvolver tecnologias e parcerias multissetoriais que tornem os sistemas logísticos cada vez mais eficazes, promovendo ao mesmo tempo equidade social e sustentabilidade ambiental.

A discussão dos resultados neste capítulo permitiu uma análise aprofundada das implicações da pesquisa, relacionando os achados com o conhecimento existente e identificando contribuições para a área de estudo. A reflexão sobre as limitações da pesquisa é fundamental para orientar futuros estudos e para aprimorar a compreensão do problema investigado. O próximo capítulo apresentará as proposições com sugestões a serem implementadas.

7 PROPOSIÇÕES

Este capítulo apresenta um conjunto de proposições derivadas das análises e discussões dos resultados da pesquisa. As proposições visam oferecer recomendações práticas e teóricas para aprimorar as estratégias de combate ao desperdício de alimentos e à insegurança alimentar, bem como para otimizar a gestão de translado de sobras limpas de alimentos. Cada proposição é fundamentada nos achados da pesquisa e busca contribuir para o avanço do conhecimento e para a implementação de ações mais eficazes e sustentáveis.

No que se refere à aplicação tecnológica proposta ao longo do estudo, destaca- se que o aplicativo idealizado ainda não foi desenvolvido. Contudo, como etapa preliminar, foi solicitado a um engenheiro responsável a elaboração de um esboço conceitual, a fim de delinear as funcionalidades e a estrutura básica da ferramenta digital. Tal iniciativa visa subsidiar futuras etapas de desenvolvimento e implementação da tecnologia, alinhando-se às diretrizes práticas apresentadas neste capítulo.

1) Desenvolvimento de Plataforma Digital Integrada

O uso de tecnologia pode otimizar o registro e o rastreamento em tempo real de alimentos doados, como sugerido pelos resultados da pesquisa. Isso resolve problemas estruturais e burocráticos frequentemente citados na literatura, garantindo maior eficiência logística e comunicação entre doadores e receptores. (LONGLEY *et al*, 2015).

Com base nisso, foi desenvolvido o *ReFoodLog*, um aplicativo desenvolvido com foco em doações alimentares. O *ReFoodLog* nasce da necessidade urgente de combater o desperdício de alimentos e fortalecer a segurança alimentar por meio de uma logística inteligente, voltada ao reaproveitamento de excedentes alimentares. Ao contrário das plataformas comerciais como Uber ou *iFood*, o *ReFoodLog* é voltado exclusivamente à logística humanitária, promovendo impacto social e ambiental mensurável (Lima, Fontes, 2021). Na Figura 39, apresentamos a introdução do aplicativo *ReFoodLog*. Este app foi desenvolvido com o objetivo de facilitar a participação dos usuários na promoção de hábitos alimentares saudáveis e na redução do

desperdício de alimentos. Através dele, os usuários podem registrar suas refeições, acompanhar seu consumo diário e receber orientações personalizadas. A interface intuitiva do aplicativo torna o processo de adesão simples e acessível, incentivando uma comunidade engajada na busca por uma alimentação mais consciente e sustentável.

Figura 39 - Visão geral do aplicativo *ReFoodLog*



Fonte: autor (2025)

O *ReFoodLog* foi concebido com o objetivo de estruturar, monitorar e otimizar a cadeia de coleta e distribuição de alimentos aptos para reaproveitamento por meio de um sistema inteligente, georreferenciado, seguro e transparente. O aplicativo busca atender à crescente demanda por rastreabilidade, controle operacional e eficiência logística em todas as etapas do processo de redistribuição alimentar.

Sua criação justifica-se pela ausência de soluções digitais integradas voltadas à gestão da redistribuição de alimentos no Brasil, evidenciando uma lacuna tecnológica no enfrentamento do desperdício alimentar. Além disso, a plataforma apresenta potencial para otimizar recursos, reduzir perdas ao longo da cadeia logística e promover impactos ambientais positivos decorrentes do melhor aproveitamento dos alimentos. O sistema também contribui para a democratização do acesso à alimentação por meio de uma operação eficiente e rastreável, ao mesmo tempo em que fomenta oportunidades de geração de renda

para transportadores autônomos e cooperativas responsáveis pela execução das entregas.

A estrutura operacional da plataforma tem um sistema com múltiplos perfis de usuário e funcionalidades, tais como:

a) Usuários Administrativos

Os usuários administrativos possuem acesso à visualização em tempo real de todas as rotas ativas, além de *dashboards* contendo indicadores de desempenho, como toneladas de alimentos reaproveitados, quilômetros percorridos, emissões de dióxido de carbono evitadas e número de refeições entregues. Também são responsáveis pela gestão dos usuários da plataforma, validação de cadastros e auditoria dos dados registrados.

b) Cadastro de Restaurantes Doadores

Os restaurantes doadores contam com um módulo de cadastro que permite o registro de informações institucionais, endereço e geolocalização, bem como o envio de documentos comprobatórios, como CNPJ, licenças sanitárias e horários disponíveis para coleta. A plataforma também disponibiliza um histórico detalhado das doações realizadas, acompanhado de estatísticas e relatórios por período.

c) Cadastro de Entidades Receptoras

As entidades receptoras informam sua capacidade de recebimento, frequência desejada para as entregas e necessidades alimentares específicas. Após o recebimento dos alimentos, podem confirmar a entrega por meio do envio de imagens, assinatura digital e emissão de relatórios de recebimento, assegurando maior transparência e controle do processo.

d) Cadastro de Transportadores e Veículos

Os transportadores e veículos são cadastrados em perfis específicos destinados a motoboys, motoristas autônomos, frotistas ou cooperativas. Nesse módulo, são registradas informações como Carteira Nacional de Habilitação, tipo de veículo, capacidade de carga e rotas preferenciais.

Todos os cadastros passam por um processo de validação realizado pela administração regional, garantindo a conformidade e a segurança das operações logísticas.

Na Figura 40, visualiza-se a introdução do aplicativo *ReFoodLog*, que oferece uma visão geral de como os usuários podem participar ativamente dessa iniciativa. O *ReFoodLog* foi projetado para facilitar o registro de hábitos alimentares e promover a conscientização sobre o desperdício de alimentos. Através de uma interface amigável, os usuários podem se inscrever, registrar suas refeições e acessar dicas valiosas para uma alimentação saudável e sustentável. Essa participação não só contribui para o bem-estar individual, mas também para a construção de uma comunidade mais consciente e responsável em relação aos recursos alimentares.

Na Figura 40, visualiza-se a introdução do App, como você pode participar do *ReFoodLog*.

Figura 40 - Como participar do *ReFoodLog* (passo a passo)



Fonte: autor (2025)

Em relação a Interface e Funcionalidades Técnicas, o aplicativo disporá de:

a) Painel de Controle (*Dashboard*)

O painel de controle disponibiliza indicadores em tempo real relacionados ao volume de alimentos reaproveitados, permitindo o acompanhamento contínuo das operações. Também apresenta métricas referentes à média de quilômetros percorridos por entrega, além de gráficos comparativos organizados por período, doador, tipo de alimento e veículo utilizado. Complementarmente, o sistema gera *rankings* de desempenho por rota e motorista, auxiliando na análise da eficiência logística.

b) Inteligência Logística e Geolocalização

O módulo de inteligência logística utiliza sistemas autônomos de roteirização baseados na Teoria dos Grafos e em algoritmos como Dijkstra e Clarke & Wright, permitindo a definição de rotas mais eficientes. A plataforma integra-se a APIs de geolocalização, como *Google Maps* e *OpenRouteService*, para cálculo e monitoramento em tempo real. Além disso, possui mecanismos de reagendamento automático diante de imprevistos operacionais e recursos de georreferenciamento com rastreamento via GPS.

c) *Chat* Integrado e Alertas

A plataforma conta com um sistema de comunicação integrado que possibilita a interação direta entre doadores, transportadores e entidades receptoras. O módulo também envia notificações automáticas relacionadas a alterações de rota, atrasos, cancelamentos ou mudanças na disponibilidade dos participantes, contribuindo para uma coordenação mais eficiente das operações.

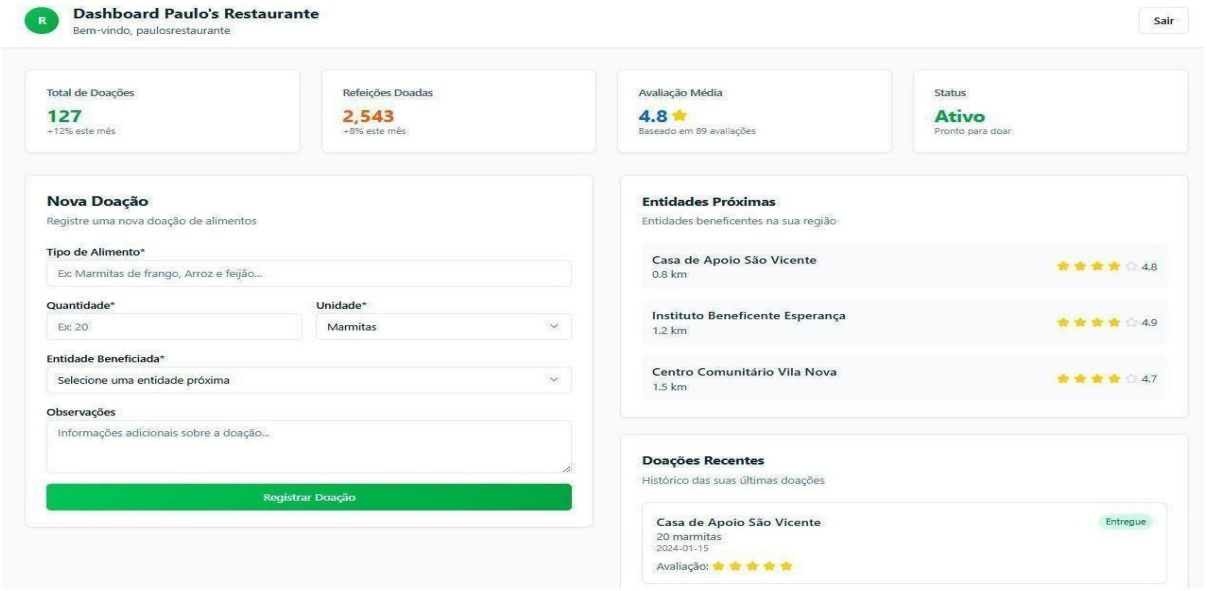
d) Relatórios e Auditoria

O sistema disponibiliza ferramentas para geração e exportação de relatórios em diferentes formatos, incluindo Excel e PDF, além de

integração com plataformas de análise de dados, como *Power BI* e *Google Data Studio*. Todas as operações são registradas automaticamente, incluindo trajetos, horários, cargas transportadas e validações realizadas. Adicionalmente, são gerados *logs* detalhados que permitem auditorias e análises posteriores, garantindo maior transparência e rastreabilidade dos processos.

Na Figura 41, apresenta-se o Dashboard de apresentação do aplicativo ReFoodLog. Este painel foi desenvolvido para proporcionar uma visão clara e intuitiva das informações relacionadas aos hábitos alimentares dos usuários.

Figura 41 - Painel do *ReFoodLog* (*dashboard*): visão geral das operações



Fonte: autor (2025)

A operação da plataforma é descentralizada, e cada região será administrada por uma fundação local. Na Baixada Santista, a Fundação Virgínia Ferraz (CNPJ 20.455.655/0001-61), será responsável pela governança da plataforma, validação dos dados e articulação com os parceiros regionais. Esta estratégia permite escalabilidade do sistema, respeitando as especificidades locais de operação. O *ReFoodLog* é inédito ao unificar rotas logísticas humanitárias, dados em tempo real, validação por imagem e inteligência georreferenciada em uma única solução. Atualmente, não há nenhum aplicativo com tais funcionalidades, voltado exclusivamente ao reaproveitamento alimentar de forma profissionalizada.

Conforme os princípios de eficiência, rastreabilidade e integração da cadeia logística discutidos por Van Wassenhove (2006), o *ReFoodLog* utilizará um conjunto de tecnologias capazes de garantir desempenho, segurança e escalabilidade operacional. O *backend* da plataforma será desenvolvido em *Node.js*, utilizando uma arquitetura baseada em *API RESTful* para possibilitar a comunicação entre os diferentes módulos do sistema. O armazenamento dos dados será realizado por meio do banco de dados *PostgreSQL* integrado à extensão *PostGIS*, permitindo o gerenciamento de informações geográficas e espaciais.

A interface da aplicação será desenvolvida com *React* para a versão *web* e *Flutter* para os dispositivos móveis, assegurando uma experiência responsiva e acessível aos usuários. Para os recursos de geolocalização, rastreamento e otimização de rotas, serão empregadas as plataformas *Google Maps API, OpenStreetMap* e *Mapbox*. As notificações em tempo real serão viabilizadas pelo *Firebase Cloud Messaging*, enquanto a autenticação dos usuários será realizada por meio do protocolo *OAuth2* associado à validação em dois fatores, ampliando a segurança do sistema. Por fim, a infraestrutura de hospedagem será disponibilizada na *Google Cloud Platform*, garantindo alta disponibilidade, confiabilidade e capacidade de expansão da plataforma.

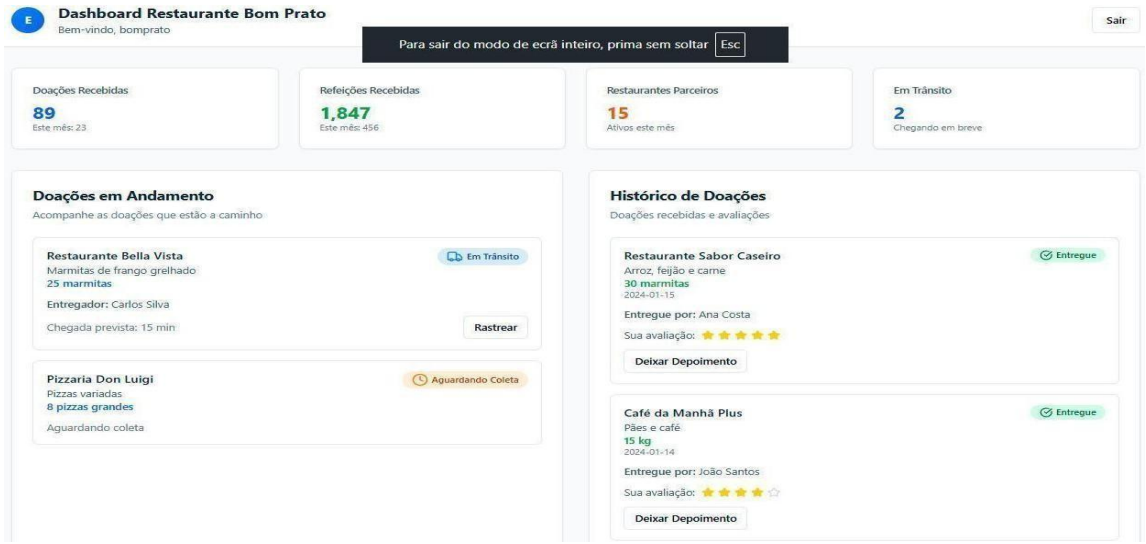
O *ReFoodLog* busca gerar benefícios concretos e mensuráveis para os diferentes atores envolvidos no processo de redistribuição alimentar. Entre os principais resultados esperados estão a redução do desperdício de alimentos e das emissões de CO_2, decorrentes da otimização das rotas e do melhor aproveitamento dos recursos logísticos. A plataforma também pretende ampliar a segurança alimentar em comunidades vulneráveis, facilitando o acesso a alimentos aptos para consumo que, de outra forma, seriam descartados.

Além disso, o sistema contribuirá para a formalização das operações de coleta e entrega de alimentos por meio de mecanismos de rastreabilidade, monitoramento e controle operacional, promovendo maior transparência e eficiência nas ações humanitárias. Como resultado, espera-se a consolidação de uma rede sustentável de reaproveitamento logístico, capaz de integrar doadores, transportadores e entidades receptoras em um ecossistema colaborativo voltado à redução do desperdício e à promoção da segurança alimentar

O ReFoodLog está alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente ao ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, ao promover a redistribuição de alimentos para populações vulneráveis; ao ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis, por meio da redução do desperdício de alimentos; e ao ODS 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima, ao contribuir para a diminuição das emissões associadas ao descarte de alimentos e à otimização logística.

A Figura 42 apresenta o *Dashboard* do Histórico de Doações.

Figura 42 - Painel do *ReFoodLog* (*dashboard*): histórico de doações



Fonte: autor (2025)

Mais do que um aplicativo, o *ReFoodLog* representa uma ferramenta de transformação social e ambiental. Ao conectar doadores, receptores e transportadores em uma rede automatizada e inteligente, promove-se eficiência, rastre abilidade e impacto. Sua implantação nacional pode revolucionar a logística de doações de alimentos no Brasil.

Este memorial serve como documentação técnica e estratégica para validação da solução proposta, permitindo parcerias públicas, privadas e sociais para sua expansão e consolidação como política pública digital.

2) Criação de um observatório de segurança alimentar e desperdício alimentar

A proposta busca monitorar continuamente a quantidade e qualidade das doações alimentares, oferecendo dados abertos que promovam transparência e confiança no processo. Como apontado por ICNL (2025), a transparência é

essencial para atrair novos parceiros e mitigar preocupações legais e sanitárias, fortalecendo a credibilidade das ações.

3) Proposição de política pública municipal

Transformar os resultados positivos obtidos no município de Guarujá em política pública local, assegura estabilidade, continuidade e ampliação do projeto. Instituir a obrigatoriedade de destinação de sobras alimentares limpas para entidades assistenciais cadastradas garantiria respaldo legal e maior alcance.

4) Elaboração de um guia prático de procedimentos sanitários e jurídicos

Disponibilizar um guia com boas práticas, condições necessárias e orientações jurídicas, pode reduzir conflitos entre a Lei nº 14.016/2020 e o CDC, promovendo segurança jurídica e operacional para doadores e receptores.

5) Capacitação contínua e programas educacionais

A implementação de treinamentos regulares asseguraria a qualidade nutricional e sanitária dos alimentos doados. Isso também minimizaria preocupações mencionadas na literatura sobre responsabilidade e manipulação de alimentos.

6) Introdução de incentivos fiscais

Oferecer benefícios fiscais para empresas participantes pode incentivar a adesão ao programa, aumentando o volume de doações e tornando a participação mais atraente economicamente.

7) Fortalecimento da comunicação e campanhas de sensibilização

Campanhas públicas permanentes podem superar barreiras culturais e sociais relacionadas ao estigma de alimentos excedentes, destacando seus

benefícios ambientais e sociais.

8) Expansão do modelo para outros municípios

Adaptar o modelo logístico para municípios de médio e grande porte, ampliaria sua contribuição ao desenvolvimento sustentável e combate à fome em regiões com alta vulnerabilidade social.

9) Incentivo à pesquisa acadêmica interdisciplinar

Estimular estudos adicionais aprofundaria a relação entre desperdício alimentar, insegurança alimentar e impactos ambientais, garantindo que as soluções estejam alinhadas às melhores práticas científicas e internacionais.

10) Avaliações periódicas de impacto econômico, social e ambiental

Implementar avaliações anuais asseguraria a eficiência contínua do sistema, gerando evidências robustas que consolidem a tese como referência para futuras ações e políticas públicas.

Essas proposições não apenas fortalecem o embasamento metodológico da pesquisa, como também ampliam seu potencial de transformação prática. Com sua aplicação, a tese pode consolidar-se como uma ferramenta essencial para o combate ao desperdício de alimentos e à insegurança alimentar, tanto no Brasil quanto em contextos internacionais semelhantes.

As proposições delineadas neste capítulo representam um conjunto de recomendações que podem impulsionar avanços significativos na área de gestão de resíduos alimentares e segurança alimentar. Ao oferecer caminhos para aprimorar a prática e a teoria, estas proposições reforçam o potencial de impacto da pesquisa. Para dar continuidade à apresentação do trabalho, o próximo capítulo apresentará sugestões para estudos futuros.

8 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Este capítulo, partindo das limitações identificadas ao longo da pesquisa

e dos resultados promissores alcançados, apresenta sugestões para trabalhos futuros. As sugestões visam estimular novas investigações que possam expandir o escopo do estudo, aprofundar a análise de determinados aspectos ou explorar abordagens complementares. Ao indicar caminhos para futuras pesquisas, este capítulo busca fomentar o avanço contínuo do conhecimento na área. Sugerem-se as seguintes linhas de investigação para estudos futuros:

A ampliação do modelo logístico para diferentes tipos de estabelecimentos é essencial para avaliar seu impacto global e ajustar sua aplicação às especificidades de fontes diversas de sobras alimentares. Ao incluir supermercados, padarias, hotéis e eventos no escopo da análise, a pesquisa pode identificar novas oportunidades e desafios, promovendo maior abrangência e eficácia nas estratégias de combate ao desperdício.

Além disso, a realização de estudos longitudinais, utilizando KPIs, garante a avaliação contínua da sustentabilidade econômica, social e ambiental do modelo ao longo do tempo. Acompanhamentos periódicos permitem não apenas consolidar os benefícios alcançados, mas também identificar áreas de melhoria e adaptar as práticas para maximizar os resultados.

Outro ponto estratégico é o desenvolvimento de plataformas tecnológicas integradas, que conectem em tempo real doadores, receptores e gestores municipais. Essa abordagem facilita o rastreamento e a transparência, reduzindo problemas estruturais e burocráticos frequentemente apontados na literatura. Aplicativos móveis e sistemas digitais podem otimizar os processos logísticos, garantindo eficiência e fortalecendo a adesão ao modelo.

A análise da percepção e adesão dos estabelecimentos ao modelo proposto emerge como uma necessidade importante. Pesquisas qualitativas e quantitativas podem identificar barreiras culturais, legais e operacionais que limitam a participação de restaurantes e outros estabelecimentos comerciais, permitindo o desenvolvimento de estratégias para aumentar a adesão e fortalecer o engajamento.

A integração do modelo com políticas públicas municipais também é crucial para consolidar sua eficácia e continuidade. Incentivos fiscais, regulatórios e subsídios podem estimular a participação de estabelecimentos comerciais e entidades receptoras, tornando o sistema mais atrativo e funcional.

Além disso, a expansão do modelo para outros municípios, com diferentes

perfis socioeconômicos e demográficos, permite avaliar sua replicabilidade e adaptabilidade em contextos variados. Comparações entre regiões possibilitam ajustes específicos, garantindo que o modelo seja eficaz e inclusivo em diferentes cenários.

A realização de análises comparativas internacionais com modelos bem-sucedidos de gestão logística para reaproveitamento de sobras alimentares, pode trazer *insights* valiosos e práticas inovadoras ao contexto brasileiro, fortalecendo a base científica e estratégica do projeto.

Por fim, o desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares envolvendo saúde pública, nutrição, economia e ciências sociais, amplia a compreensão dos impactos diretos e indiretos do modelo sobre a qualidade nutricional, a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável das comunidades beneficiadas.

Desta forma, essas propostas consolidam e expandem o impacto da pesquisa, promovendo avanços científicos, sociais e práticos que combatem a insegurança alimentar e o desperdício de alimentos. Sua aplicação pode posicionar o modelo logístico como referência nacional e global na gestão sustentável de sobras alimentares.

As sugestões para trabalhos futuros apresentadas neste capítulo oferecem um leque de possibilidades para a continuidade e o aprofundamento das investigações sobre a temática abordada na pesquisa. Ao estimular novos estudos, espera-se que este capítulo contribua para a expansão do conhecimento e para o desenvolvimento de soluções cada vez mais eficazes para os desafios do desperdício de alimentos e da insegurança alimentar. Para finalizar a apresentação do trabalho, serão apresentadas as considerações finais, que sintetizam os principais achados e reflexões da pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo confirmou plenamente o alcance do objetivo geral inicialmente proposto: desenvolver um modelo de gestão logística eficiente e sustentável para o translado e redistribuição das sobras limpas de alimentos provenientes de restaurantes no município de Guarujá-SP.

Os critérios para a seleção inicial dos três restaurantes utilizados como amostra piloto, consideraram aspectos técnicos, geográficos e estatísticos. Optou-se por um estabelecimento em cada uma das regiões estratégicas do município de Guarujá-SP, visando assegurar diversidade socioeconômica e geográfica, e melhor representatividade dos dados obtidos.

Os restaurantes foram escolhidos por serem do tipo *buffet* ou *self-service*, devido à alta geração de resíduos alimentares limpos e à facilidade operacional para separação e coleta. A escolha desses estabelecimentos também seguiu critérios estatísticos baseados em volume de produção diário, número médio de refeições servidas e potencial logístico de reaproveitamento das sobras limpas.

Quanto aos objetivos específicos delineados pela pesquisa, cada um foi atingido com sucesso, fortalecendo a estrutura geral da pesquisa. O mapeamento detalhado dos estabelecimentos potenciais para doação, o cadastro padronizado de entidades receptoras, a criação de rotas logísticas otimizadas e o registro visual do processo garantiram transparência e eficiência operacional. A análise cuidadosa do perfil socioeconômico das comunidades beneficiadas assegurou equidade e eficácia social nas distribuições, enquanto a integração dos alimentos reaproveitados aos restaurantes receptores, confirmou a aplicabilidade prática e sustentável do modelo logístico proposto.

A experiência do município de Guarujá forneceu uma prova concreta da eficácia dos sistemas logísticos estruturados na redução do desperdício e na promoção da segurança alimentar. Alinhado à Lei nº 14.016/2020, o modelo não apenas demonstra resultados palpáveis, como a redução de 20,16 toneladas de emissões de metano por ano e uma economia anual de R$ 144.144,00 em custos de coleta, mas também evidencia o potencial transformador da logística otimizada na construção de sistemas sustentáveis e equitativos. Esses benefícios se estendem às populações vulneráveis, promovendo inclusão social e mitigando impactos ambientais. Em uma perspectiva futura, estendendo à 220

restaurantes presentes na cidade do Guarujá, o modelo alcançaria uma média mensal de reaproveitamento de aproximadamente 8,4 toneladas de sobras limpas, mas também confirmou o expressivo impacto econômico municipal, gerando economia estimada em cerca de R$ 31,7 milhões anuais. Ademais, a mitigação das emissões de metano, equivalentes a 42 toneladas de CO_2 por ano, reforça a relevância ambiental da proposta.

Contudo, a replicação desse modelo em municípios de médio porte envolve complexidades estruturais que requerem abordagens mais dinâmicas. O fortalecimento de parcerias multissetoriais emerge como um dos pilares essenciais, pois a cooperação entre poder público, setor privado e sociedade civil é indispensável para garantir a continuidade e a escalabilidade de iniciativas sociais. Somado a isso, o avanço tecnológico se apresenta como uma alavanca estratégica, não apenas para aprimorar a eficiência operacional, mas também para aumentar a transparência, fortalecendo a confiança entre investidores e comunidades.

Além disso, o alinhamento com políticas públicas integradas, como a PNRS e o programa Bolsa Família, é fundamental para criar incentivos fiscais e sociais que motivem a adesão às práticas de coleta e redistribuição. Simplificar processos burocráticos e criar um ambiente legal favorável para doações, representam passos cruciais para a sustentação de tais sistemas.

Desta forma, os dados levantados na cidade de Guarujá destacam que os sistemas logísticos estruturados têm potencial para transformar a gestão de alimentos em um mecanismo de desenvolvimento social, ambiental e econômico. A crise climática e a insegurança alimentar exigem respostas concretas e escaláveis, nas quais modelos como este, apoiados por parcerias robustas, inovação tecnológica e políticas integradas, tornam- se caminhos viáveis para alcançar um futuro mais sustentável e justo. A aplicação desse modelo em cidades de médio porte pode ser o próximo passo para uma mudança sistemática, desde que os desafios estruturais sejam enfrentados com planejamento estratégico e visão colaborativa.

REFERÊNCIAS

ANVISA: uma introdução a uma nova agência reguladora com muitos desafios. 2025. Disponível em: https://aapsopen.springeropen.com/articles/10.1186/s41120-018-0029-x. Acesso em: 19 mar. 2025.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos sólidos** – **Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABRAS. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SUPERMERCADOS. **Guia para Doação de Alimentos com Segurança Sanitária**. São Paulo: ABRAS, 2019.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022**. São Paulo: ABRELPE, 2022. Disponível em: https://abrelpe.org.br/panorama/. Acesso em: 19 mar. 2025.

AMORIM, A. L. B.; JUNIOR, J. R. S. R.; BANDONI, D. H. Programa Nacional de Alimentação Escolar: estratégias para enfrentar a insegurança alimentar durante e após a COVID-19. **Revista de Administração Pública**, v. 54, n. 4, p. 1134-1145, 2020.

ANVISA a - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 711**, de 1º de setembro de 2022. Estabelece requisitos sanitários para amidos, cereais e pães. Brasília, DF: ANVISA, 2022.

ANVISA b - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 712**, de 1º de setembro de 2022. Define critérios para composição e rotulagem de alimentos integrais. Brasília, DF: ANVISA, 2022.

ANVISA c - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 714**, de 1º de setembro de 2022. Dispõe sobre fortificação e restauração de alimentos. Brasília, DF: ANVISA, 2022.

ANVISA d - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 717**, de 1º de setembro de 2022. Estabelece requisitos para água engarrafada e gelo. Brasília, DF: ANVISA, 2022.

ANVISA e - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ***Resolução RDC nº 658, de 30 de março de 2022*.** Dispõe sobre as Diretrizes Gerais de Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos. Brasília: ANVISA, 2022.

BITESIZE BRAZIL. **Diferenças (e semelhanças) entre o Brasil e os Estados Unidos**. 2025. Disponível em: https://bitesizebrazil.com/differences-us-brazilian-governments/. Acesso em: 19 mar. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

Renováveis (IBAMA). **Instrução Normativa nº 13, de 18 de dezembro de 2012**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 20 dez. 2012. Disponível em: IBAMA – Instrução Normativa nº 13/2012. Acesso em: 30 novembro 2025.

BRASIL a. **Instrução Normativa ANVISA nº 281**, de 15 de março de 2024. Estabelece requisitos para produtos críticos. Brasília, DF: ANVISA, 2024.

BRASIL b. **Instrução Normativa ANVISA nº 292**, de 10 de junho de 2024. Dispõe sobre harmonização regulatória internacional. Brasília, DF: ANVISA, 2024.

BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Código de Defesa do Consumidor. Brasília, DF: Presidência da República, 1990.

BRASIL. **Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006**. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN. Brasília, DF: Presidência da República, 2006.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 21 jun. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013**. Lei Anticorrupção. Brasília, DF: Presidência da República, 2013.

BRASIL. **Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014**. Estabelece o regime jurídico das parcerias entre a administração pública e as organizações da sociedade civil. Brasília, DF: Presidência da República, 2014.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018.

BRASIL. **Lei nº 14.016, de 23 de junho de 2020**. Dispõe sobre o combate ao desperdício de alimentos e a doação de excedentes de alimentos para o consumo humano. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14016.htm. Acesso em: 21 jun. 2025.

BRAZILIAN NR. O que é a ANVISA: Equivalente brasileiro ao FDA. 2024. Disponível em: https://braziliannr.com/2024/03/16/qual-e-o-equivalente-da-anvisa-brasil-ao-fda/. Acesso em: 21 jun. 2025.

BRAZILIAN NR. **Lei nº 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2025. Disponível em: https://braziliannr.com/legislacao-ambiental-brasileira/lei-no-12305- politica-nacional-brasileira-de-residuos-solidos/. Acesso em: 19 mar. 2025.

CAMPOS ROCHA, A. L.; TRENTINI, F. **A Lei Brasileira N. 14.016/2020 sobre responsabilidade do doador de alimentos**. 2020. Disponível em: https://latam.ijeditores.com/pop.php?option=articulo&Hash=166c6909ed0ac4160

287 bd1a25d56583. Acesso em: 19 mar. 2025.

CHARITY'S HOPE FARM. **How local food growing initiatives can combat food insecurity. 2025**. Disponível em: https://charityshopefarm.org/how-local-food- growing-initiatives-can-combat-food-insecurity/. Acesso em: 19 mar. 2025.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

COMISSÃO EUROPEIA. **Relatório Geral sobre a atividade da União Europeia em 2015**. Bruxelas: Serviço das Publicações da União Europeia, 2016. Disponível em: europa.eu. Acesso em: 19 mar. 2025.

DANTZIG, G. B.; RAMSER, J. H. **The Truck Dispatching Problem**. Management Science, v. 6, n. 1, p. 80-91, 1959.

DIGICOMPLY. **Brasil – Normas regulatórias de alimentos**. 2025. Disponível em: https://www.digicomply.com/food-regulatory-bodies-standards-and-authorities/brazil. Acesso em: 19 mar. 2025.

DIJKSTRA, E. W. A Note on Two Problems in Connexion with Graphs**. Numerische Mathematik**, v. 1, p. 269-271, 1959.

DROPPE. **Regulamentos de segurança alimentar:** os riscos do seu não cumprimento. 2025. Disponível em: https://droppe.com/blog/article/risk-of-non-compliance-with-food-safety-regulations/. Acesso em: 19 mar. 2025.

ECOMANIAC. **How the impact of food waste on society is destroying our future?** 2025. Disponível em: https://ecomaniac.org/food-waste-impact-on-society/. Acesso em: 19 mar. 2025.

EDICTS AND STATUTES. **Compreendendo as leis de doação de alimentos: principais regulamentações explicadas.** 2025. Disponível em: https://edictsandstatutes.com/food-donation-laws/. Acesso em: 19 mar. 2025.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circular economy in food systems**. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2021.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Perdas e desperdício de alimentos: estratégias para redução**. Brasília: Embrapa, 2017.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Desperdício
de alimentos no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2023.

ENVIRONMENTAL LITERACY COUNCIL. **Why is food waste a problem? 2025.** Disponível em: https://enviroliteracy.org/why-is-food-waste-a-problem/. Acesso em: 19 mar. 2025.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
Iniciativa global sobre perda e desperdício de alimentos. Roma: FAO, 2015.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
Sustainable Development Goals: Indicator 12.3.1 – Global Food Loss and Waste. Roma: FAO, 2018.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
The State of Food and Agriculture 2021. Roma: FAO, 2021.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Roma: FAO, 2023.

FDA. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Sanitary Transportation of Human and Animal Food Final Rule. Silver Spring**: FDA, 2025. Disponível em: https://www.fda.gov/food/food-safety-modernization-act-fsma/fsma-final-rule-sanitary- transportation-human-and-animal-food. Acesso em: 19 mar. 2025.

FINDINFOOD. **Regulamentação de Segurança Alimentar no Brasil: Gu ia Completo 2024**. Disponível em: https://www.findinfood.com/industrytrends/navigating-food-safety-regulation-in-brazil. Acesso em: 19 mar. 2025.

FLPC. **FLPC e parceiro lançam o Atlas Global de Políticas de Doação de Alimentos**. 2024. Disponível em: https://hls.harvard.edu/clinic-stories/legal-policy- work/flpc-and-partner-launch-the-global-food-donation-policy-atlas/. Acesso em: 19 mar. 2025.

FOOD SAFETY. **Determinando a eficácia do saneamento com um robusto programa de monitoramento ambiental**. 2025. Disponível em: https://www.food- safety.com/articles/8203-determining-sanitation-effectiveness-with-a-robust- environmental-monitoring-program. Acesso em: 19 mar. 2025.

FUNDSFORNGOs. **A sample grant proposal on reducing food waste through community redistribution programs**. 2025. Disponível em: https://us.fundsforngos.org/all-sample-grant-proposals/a-sample-grant-proposal-on-reducing-food-waste-through-community-redistribution-programs/.Acesso em: 19 mar. 2025.

Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

GUARUJÁ. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Guarujá (PMGIRS).** 2. ed. Guarujá: Prefeitura Municipal, 2016.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2022: Guarujá-SP. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Segurança Alimentar 2023.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

ICNL. Brasil – **Monitor da Liberdade Cívica**. 2020. Disponível em: https://www.icnl.org/resources/civic-freedom-monitor/brazil. Acesso em: 19 mar. 2025.

INDUMAK. **Como otimizar o transporte de alimentos. 2025**. Disponível em: https://blog.indumak.com.br/como-otimizar-o-transporte-de-alimentos/. Acesso em: 19 mar. 2025.

INFOALIMENTARIO. **Brasil: Consolidação de atos normativos sobre regulamentação de alimentos 2022**. Disponível em: https://infoalimentario.com/2022/07/09/brasil-regulamentação-alimentar-consolidação-de-atos-regulatórios/. Acesso em: 19 mar. 2025.

INGREDIENTS NETWORK. **Lei do desperdício de alimentos no Brasil colocará consumidores em risco, alertam especialistas** 2025. Disponível em: https://www.ingredientsnetwork.com/lei-brasileira-do-residuo-de-alimentos-colocar- consumidores-em-risco. Acesso em: 19 mar. 2025.

LAURINDO, T. R.; RIBEIRO, K. A. R. Aproveitamento integral de alimentos. **Interciência & Sociedade**, v. 3, n. 2, 2014.

LEXOLOGY. **Destaque: segurança alimentar e cosmética no Brasil.** 2025. Disponível em: https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=b81e164e-3cf3-47b5- 9267-3d7c6807af6a. Acesso em: 19 mar. 2025.

LIMA, R. M. de; FONTES, M. F. A. **Logística Humanitária:** conceitos, práticas e desafios. Revista Científica da FATEC, v. 13, n. 1, 2021.

LONGLEY, P. A. **et al**. **Geographic Information Systems and Science**. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2015.

MHS. MARITIME HEALTH SERVICES. **Bem-vindo ao Brasil: Entendendo os requisitos de segurança alimentar da ANVISA**. 2025. Disponível em: https://www.maritime-health.com/insights/food-safety/welcome-to-brazil-understanding-anvisa-food-safety-requirements/. Acesso em: 19 mar. 2025.

MIGALHAS. **Lei 14.016 de 2020 e a doação de alimentos por parte dos restaurantes e afins. 2020**. Disponível em: https://www.migalhas.com.br/amp/depeso/333165/lei-14-016-de-2020-ea-doacao-de- alimentos-por-parte-dos-restaurantes-e-afins. Acesso em: 19 mar. 2025.

NAHMAN, A.; DE LANGE, W.; OELOFSE, S.; GODFREY, L. The cost of

household food waste in South Africa. **Waste Management**, v. 32, p. 2147-2153, 2012.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **ONU: um terço dos alimentos produzidos no mundo são desperdiçados enquanto 840 milhões passam fome**. Brasília, DF, 14 nov. 2013. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/64278-onu-um-ter%C3%A7o-dos-alimentos-produzidos-no-mundo-s%C3%A3o-desperdi%C3%A7ados-enquanto-840-milh%C3%B5es-passam. Acesso em: 18 jun. 2025.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Relatório sobre perda e desperdício de alimentos.** Nova York: ONU, 2024.

PAES-SOUSA, R.; VAITSMAN, J. **Os programas Fome Zero e Brasil sem Miséria**: um passo. 2025. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csc/a/QLwjSKGjsKKhMYZvL8wRhfr/. Acesso em: 19 mar. 2025.

PEDROTTI, F.; OLIVEIRA E SILVA, D. Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil: ontem, hoje e o amanhã. **Revista Alimentação e Cultura Americana**, v. 3, n. 2, p. 176-188, 2023.

QUALITY ASSURANCE MAG. **Mantendo o transporte de produtos alimentícios seguro em caminhões ou ferrovias**. 2025. Disponível em: https://www.qualityassurancemag.com/article/aib0413-food-safety-transportation/.
Acesso em: 19 mar. 2025.

SAFETYCULTURE. **The alarming food waste statistics of 2023**. 2023. Disponível em: https://training.safetyculture.com/statistics/food-waste-statistics/. Acesso em: 19 mar. 2025.

SEBRAE. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Setor de alimentação fora do home: cenários e tendências**. Brasília: SEBRAE, 2022.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies**. 5. ed. Nova York: McGraw- Hill, 2022.

SOFTEXPERT. RDC 658/22: **boas práticas de fabricação de medicamentos**. 2025. Disponível em: https://blog.softexpert.com/pt/rdc-658-22-boas-praticas-de-fabricacao- de-medicamentos/. Acesso em: 19 mar. 2025.

SOUZA, M. A.; CARVALHO, R. S. Otimização de rotas logísticas para doação de alimentos. **Revista de Gestão e Logística**, v. 8, n. 2, p. 45-60, 2021.

TRACELINK. **Brazil SIG analyzes new draft ANVISA normative instruction**. 2025. Disponível em: https://www.tracelink.com/resources/resource-

center/brazil-sig- analyzes-new-draft-anvisa-normative-instruction. Acesso em: 19 mar. 2025.

VAN WASSENHOVE, L. N. Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 5, p. 475-489, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). ***WHO good manufacturing practices for pharmaceutical products: main principles*****. G**eneva: WHO, 2024.

WRIGHT, M. B.; CLARKE, G. Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points. **Operations Research**, v. 12, n. 4, p. 568-581, 1964.

ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. de V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 219-228, mar./abr. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-41522019181376. Acesso em: 18 jun. 2025.

APÊNDICE A

FICHA DE CADASTRAMENTO DE ENTIDADES RECEPTORAS DE ALIMENTOS

IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE

Nome da Entidade: _____

CNPJ: _____

Data de Fundação: ___/___/_ _ _ _ Endereço: _____

Bairro: _____Município: _____CEP: _____

Telefone Fixo: (__) _____Celular/WhatsApp: (__) _____

E-mail: _____

REPRESENTANTE LEGAL

Nome Completo: _____

CPF: _____Cargo/Função: _____

Celular: (__) _____E-mail: _____

PERFIL INSTITUCIONAL

Tipo de Entidade:

- ONG/OSG ☐ Associação de bairro/moradores ☐ Cozinha comunitária
- Restaurante ☐ Grupo religioso ☐ Outro: _____

Possui Registro no Conselho Municipal de Assistência Social?

- Sim ☐ Não ☐

Número do Registro (se houver): _____

Participa de outros conselhos?

- Sim ☐ Não ☐

Se sim, qual? _____

PERFIL DOS BENEFICIÁRIOS

Número médio de beneficiários atendidos mensalmente: _____

Faixa etária atendida (marque todas que se aplicam): _____

- Crianças (0–12) ☐ Adolescentes (13–17) ☐ Adultos (18–59) ☐ Idosos (60+) ☐

Critérios de seleção dos beneficiários:

- Cadastro Único (CadÚnico) ☐ Encaminhamento de CRAS ☐ Livre demanda ☐
- Outro: _____

Bairros/Regiões atendidos: _____

ESTRUTURA FÍSICA E CAPACIDADE DE RECEBIMENTO

Tipos de uso dos alimentos doados:

☐ Preparo no local ☐ Cestas básicas ☐Distribuição direta

Capacidade média de recebimento por semana (kg): _____

Frequência ideal de recebimento:

☐ Diária ☐ Semanal ☐ Quinzenal ☐ Outro:_____

Possui estrutura para armazenamento e preparo dos alimentos?

☐ Sim ☐ Não

Se sim, marque os equipamentos disponíveis:

☐ Fogão industrial ☐ Freezer ☐ Geladeira ☐ Câmara fria ☐ Prateleiras

☐ Pia inox ☐ Bancada de preparo ☐ Depósito ventilado
☐ Outros:_____

Número médio de refeições servidas por dia: _____

CONDIÇÕES SANITÁRIAS

Possui licença sanitária válida, se sim qual o número?

☐ Sim ☐ Não Número da licença:_____

Responsável técnico (nutricionista, cozinheiro, etc.): _____

Boas práticas de higiene implementadas? ☐ Sim ☐ Não

Observações sobre adequações sanitárias necessárias: _____

DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA (anexar cópias simples)

- Estatuto Social registrado ou Ata de eleição da diretoria atual
- Comprovante de inscrição no CNPJ
- Comprovante de endereço da entidade
- Documento de identidade do representante legal
- Relatório de atividades ou portfólio (opcional)

DECLARAÇÃO DA ENTIDADE

Declaramos, para os devidos fins, que as informações acima são verdadeiras e nos comprometemos a utilizar os alimentos doados exclusivamente para fins sociais, sem qualquer desvio de finalidade, respeitando as normas sanitárias vigentes e os critérios da entidade doadora.

Local: _____

Data: _____/_____/_____

_____

Assinatura do Representante