

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

CAROLINA VIEIRA RONCATO

LOGÍSTICA: CADEIA DE SUPRIMENTOS DOS ALIMENTOS

**BURI
2024**

CAROLINA VIEIRA RONCATO

LOGÍSTICA: CADEIA DE SUPRIMENTOS DOS ALIMENTOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de São Carlos, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Isabelle Cristina Oliveira Neves

Co-orientador: Prof. Dr. Sérgio Henrique Silva.

BURI

2024

Vieira, Carolina

Logística: cadeia de suprimentos dos alimentos / Carolina
Vieira -- 2023.

43f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos,
campus Lagoa do Sino, Buri

Orientador (a): Profa. Dra. Isabelle Cristina Oliveira
Neves

Banca Examinadora: Profa. Dra. Isabelle Cristina Oliveira
Neves, Prof. Dr. Sérgio Henrique Silva, Prof. Dr. Heber
Lombardi de Carvalho

Bibliografia

1. Engenharia de alimentos. 2. Logística. 3. Cadeia de suprimentos.
I. Vieira, Carolina. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Lissandra Pinhatelli de Britto - CRB/8 7539


FOLHA DE APROVAÇÃO
CAROLINA VIEIRA RONCATO

LOGÍSTICA: CADEIA DE SUPRIMENTOS DOS ALIMENTOS


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de São Carlos.

Aprovada em 22/0/2024


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 ISABELLE CRISTINA OLIVEIRA NEVES
Data: 24/01/2024 18:35:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra Isabelle Cristina Oliveira Neves
Universidade Federal de São Carlos

Documento assinado digitalmente
 SERGIO HENRIQUE SILVA
Data: 26/01/2024 09:29:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Sérgio Henrique Silva
Universidade de São Paulo

Documento assinado digitalmente
 HEBER LOMBARDI DE CARVALHO
Data: 26/01/2024 15:30:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Heber Lombardi de Carvalho

Universidade Federal de São Carlos

AGRADECIMENTOS

Com lágrimas nos olhos e o coração cheio de gratidão, dedico este trabalho a Deus, fonte inesgotável de sabedoria e força.

À minha família, alicerce da minha jornada, por cada sacrifício e amor incondicional.

Aos meus amigos que foram luz nos dias mais escuros, agradeço por cada risada e apoio sincero.

À minha orientadora Isabelle, que não apenas guiou meu trabalho, mas também nutriu meu crescimento acadêmico e pessoal.

Este TCC é resultado de muito esforço e do amor que permeou cada desafio enfrentado. A todos vocês, meu eterno agradecimento.

RESUMO

RONCATO, Carolina Vieira. **Logística: cadeia de suprimentos dos alimentos.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino, Buri, 2024.

No cenário global contemporâneo, a eficiência na gestão de recursos e a segurança alimentar emergem como desafios cruciais. A produção alimentar em larga escala, combinada com o crescimento populacional, destaca a necessidade de otimizar a cadeia de suprimentos e logística. A perda de alimentos ao longo desses processos complexos é uma preocupação significativa. Assim, este estudo visa analisar a logística e a cadeia de suprimentos na indústria de alimentos, na forma de uma revisão bibliográfica. Buscou-se compreender as causas e implicações da perda de alimentos, proporcionando uma base teórica sólida para estratégias eficientes e sustentáveis. Plataformas como Scielo foram utilizadas como fontes de dados de natureza qualitativa, a fim de explorar os conceitos-chave relacionados à logística, cadeia de suprimentos e perda de alimentos. Os resultados destacam as principais causas das perdas ao longo da cadeia de suprimentos, focando em estratégias eficientes e sustentáveis propostas por diversos autores. A revisão bibliográfica oferece uma compreensão aprofundada da interconexão entre logística, cadeia de suprimentos e perda de alimentos. Destaca-se a necessidade de estratégias colaborativas, adoção de tecnologias avançadas e implementação de práticas sustentáveis para mitigar as perdas. O estudo realizado contribui para o conhecimento sobre o desenvolvimento de uma cadeia de suprimentos alimentar mais eficiente, sustentável e resiliente, alinhada aos princípios de responsabilidade social e ambiental.

Palavras-chave: Perda de alimentos. Cadeia de suprimentos. Logística.

ABSTRACT

RONCATO, Carolina Vieira. **Logistics: food supply chain**. 2024. Undergraduate Final Project – Federal University of São Carlos, campus Lagoa do Sino, Buri, 2023.

In the contemporary global scenario, efficiency in resource management and food security emerges as crucial challenges. Large-scale food production, coupled with population growth, highlights the need to optimize the supply chain and logistics. The loss of food throughout these complex processes is a significant concern. Thus, this study aims to analyze logistics and the supply chain in the food industry through a literature review. The goal was to understand the causes and implications of food loss, providing a solid theoretical foundation for efficient and sustainable strategies. A qualitative literature review was conducted through bibliographic research on scientific platforms, including SCIELO, to explore key concepts related to logistics, supply chain, and food loss. The results highlight the main causes of losses along the supply chain, focusing on efficient and sustainable strategies proposed by various authors. The literature review provides an in-depth understanding of the interconnection between logistics, the supply chain, and food loss. Emphasis is placed on the need for collaborative strategies, the adoption of advanced technologies, and the implementation of sustainable practices to mitigate losses. The study contributes to knowledge about the development of a more efficient, sustainable, and resilient food supply chain, aligned with the principles of social and environmental responsibility.

Keywords: Food loss. Supply chain. Logistics.

LISTA DE ABREVIATURA

CLM	Council of Logistic Management
FAO	Food and Agriculture Organization
GSCFF	Global Supply Chain Finance Forum
IDL	Índice de Desempenho Logístico
MRP	Material Requirement Planning
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
SC	Cadeia de suprimentos
SCM	Supply Chain Management
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 OBJETIVOS	8
1.1.1 Objetivo geral	8
1.1.2 Objetivos específicos.....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS	8
2.2 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	15
2.3 LOGÍSTICA	17
2.3.1 Subsistemas que compõem a logística	20
2.3.2 Subsistema de Suprimento	20
2.3.3 Subsistema de Produção	21
2.3.4 Subsistema de Distribuição	22
2.4 LOGÍSTICA NO SETOR DE ALIMENTOS	24
2.4.1 Embalagem e condições de armazenamento dos produtos perecíveis	25
2.4.2 Transporte de Produtos Perecíveis	28
2.4.3 Comparação com a logística de alimentos não perecíveis.....	28
3 MATERIAIS E MÉTODOS	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

A produção de alimentos representa um tema de extrema relevância contemporânea, desempenhando um papel crucial tanto na esfera econômica quanto na social. Isso se deve à necessidade fisiológica fundamental de alimentação para os seres humanos, uma vez que está intrinsecamente ligada à sobrevivência individual (Chiavenato, 1997).

Diante da complexidade intrínseca à produção e distribuição de alimentos, a minimização das perdas ao longo da cadeia de suprimentos emerge como uma preocupação crítica e premente. No contexto global contemporâneo, a garantia da segurança alimentar e a eficiente gestão de recursos tornaram-se imperativos incontestáveis. A produção alimentar em larga escala, acentuada pelo crescimento exponencial da população mundial, destaca de maneira evidente a necessidade urgente de otimizar os processos na cadeia de suprimentos e logística.

Nessa conjuntura desafiadora, é imperativo adotar abordagens inovadoras que não apenas assegurem a eficaz entrega dos alimentos, mas também reduzam os desperdícios e promovam a sustentabilidade em toda a cadeia produtiva. O alinhamento estratégico entre os diversos elos da cadeia de suprimentos, a implementação de tecnologias avançadas e as práticas logísticas eficientes são elementos cruciais para enfrentar esses desafios complexos e urgentes.

A busca por soluções sustentáveis e melhorias contínuas na gestão logística não só são fundamentais para superar os desafios presentes, mas também para preparar a produção e distribuição de alimentos para enfrentar os desafios futuros em uma escala global. Essa abordagem proativa visa não apenas garantir a disponibilidade de alimentos, mas também promover a equidade, a eficiência e a preservação dos recursos naturais.

O problema central desta pesquisa reside então na compreensão das causas e implicações da perda de alimentos ao longo dessa complexa rede interconectada. Diante desse cenário, surgem questões fundamentais: Quais são os principais fatores que contribuem para as perdas de alimentos em diferentes estágios da cadeia de produção e distribuição? Como as práticas inadequadas de gestão afetam esse cenário?

A importância crucial deste estudo reside na necessidade urgente de encontrar soluções para um problema global que não apenas afeta diretamente a

economia, mas também tem implicações significativas na segurança alimentar e na sustentabilidade ambiental. Aprofundar a compreensão das dinâmicas que conduzem à perda de alimentos é essencial para a formulação de estratégias eficazes e sustentáveis, alinhadas aos princípios fundamentais de responsabilidade social e ambiental. Essa abordagem não apenas visa mitigar as perdas ao longo da cadeia de suprimentos, mas também contribui para a construção de sistemas alimentares mais resilientes, equitativos e ambientalmente conscientes em escala global.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral desse trabalho é identificar os principais fatores que contribuem para a perda de alimentos nas diferentes etapas da cadeia de suprimentos e logística

1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar o impacto de práticas inadequadas de gestão, tanto nas etapas de produção quanto nas de distribuição, na ocorrência de perdas de alimentos ao longo da cadeia de suprimentos;
- Analisar Consequências de ineficiência logística.
- Realizar uma revisão crítica das estratégias e práticas atuais empregadas na indústria alimentícia para a gestão da cadeia de suprimentos, com foco na minimização de perdas, identificando pontos de eficiência e oportunidades de melhoria.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS

É essencial, em um primeiro momento, fazer distinções entre as definições comumente utilizadas para abordar o desperdício de alimentos. Seguindo as

definições estabelecidas pela *Food and Agriculture Organization* (FAO), o termo 'desperdício de alimentos' (*food waste*) geralmente refere-se à fase de consumo, por exemplo, no varejo, domicílios, estabelecimentos de serviço alimentar. Por outro lado, a 'perda de alimentos' (*food loss*) ocorre nas etapas iniciais da cadeia de fornecimento, abrangendo a produção, armazenamento, transporte, beneficiamento e suprimento. Adicionalmente, conforme a FAO, a perda de alimentos (*food loss*) é definida como “a quantidade de alimentos destinados ao consumo humano que, por qualquer razão, não alcança seu propósito principal” (FAO, 2016; FAO, 2011; FAO, 1986).

É crucial ressaltar que a questão do desperdício de alimentos está intrinsecamente ligada às discussões sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. O desperdício alimentar representa um problema com implicações sociais, econômicas e ambientais que ameaçam a sustentabilidade global e complicam a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) (Principato *et al.*, 2019). Ao analisarmos os ODS, fica evidente uma relação estreita entre alguns desses objetivos e as questões associadas ao desperdício alimentar, seus fatores antecedentes e suas implicações.

Os ODS foram estabelecidos em uma agenda global composta por 17 objetivos e 169 metas, com o prazo de atingi-los até 2030. O segundo objetivo, em particular, está diretamente vinculado à promoção da segurança alimentar. Segurança alimentar é conceituada como um estado em que todas as pessoas têm acesso físico e econômico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos, garantindo uma vida ativa e saudável (FAO, 2008 p. 49). Para alcançar a segurança alimentar, é essencial abordar simultaneamente quatro condições: (1) disponibilidade física de alimentos; (2) acesso físico e econômico aos alimentos; (3) utilização dos alimentos; e (4) estabilidade dessas três dimensões ao longo do tempo (Barrett, 2010).

Percebe-se então que, a fim de garantir a segurança alimentar, é necessário mitigar tanto a perda quanto o desperdício de alimentos. Como mencionado nos parágrafos anteriores, o termo "Perda de Alimentos" é empregado para descrever as perdas que ocorrem nas fases de produção, pós-colheita, processamento e distribuição dos alimentos ao longo da cadeia de suprimento. Entre os principais impulsionadores da perda de alimentos estão: i) insuficiências na infraestrutura e logística de armazenamento; ii) falta de tecnologia apropriada; iii) falhas nas

capacidades de gestão e coordenação dos agentes econômicos nas cadeias de suprimento; iv) falta de acesso adequado aos mercados consumidores; e v) condições climáticas adversas. Por outro lado, o desperdício de alimentos refere-se às perdas que ocorrem nas fases de varejo e consumo, podendo decorrer de: i) estratégias de *marketing* empresarial e/ou governamental; ii) forças econômicas; iii) regulamentações; iv) gestão inadequada de estoques; e v) comportamento do consumidor (FAO, 2011; Parfitt *et al.*, 2010). É importante notar que, de acordo com a definição proposta pela FAO, todos os tipos de alimentos perdidos ao longo da cadeia de suprimento são denominados "perda de alimentos", sendo o desperdício de alimentos parte integrante dessa categoria.

O Quadro 1, adaptado de Parfitt *et al.* (2010) e FAO (2011), ilustra as possíveis perdas de alimentos que podem ocorrer em cada um dos estágios das cadeias de suprimento alimentar.

Quadro 1 - Potenciais razões para as perdas de alimentos em cada etapa da cadeia de suprimentos alimentar

	Agricultura	Animais e produtos de origem animal
Produção Primária	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos comestíveis não colhidos; • Produtos comestíveis deixados no campo; • Produto comestível colhido, mas não vendido; • Frutos ou legumes estragados; • Produto danificado por máquinas 	<ul style="list-style-type: none"> • Animais mortos durante a reprodução; • Leite perdido devido a doenças animais; • Peixes Descartados.
Transporte e Armazenagem	<ul style="list-style-type: none"> • Produto derramado; • Produto danificado devido a manuseio incorreto; • Produto danificado por maquinários; • Produto armazenado em temperatura inadequada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Animais perdidos durante o transporte para o matadouro; • Alimentos perdidos devido ao mau armazenamento.
Processamento	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de alimentos no processamento (ineficiências, contaminações); • Perdas de alimentos evitáveis; • Perdas de alimentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de alimentos no processamento (ex. ineficiências, contaminações...); • Perdas de alimentos evitáveis; • Perdas de alimentos

	inevitáveis (peles, sementes, etc.) <ul style="list-style-type: none"> • Alimentos danificados por embalagem inadequada. 	inevitáveis (ossos, couro, etc.) <ul style="list-style-type: none"> • Alimentos danificados por embalagem inadequada.
Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentos danificados devido à falta de refrigeração, instalações de armazenamento; • Comida com prazo de validade expirado; • Comida não vendida; • Alimentos rejeitados após controle de qualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentos danificados devido à falta de refrigeração, instalações de armazenamento; • Comida com prazo de validade expirado; • Comida não vendida; • Alimentos rejeitados após controles de qualidade.
Consumo	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentos danificados devido à falta de instalações de armazenamento; • Alimentos não consumidos devido à preparação excessiva de alimentos; • Alimentos não consumidos devido ao prazo de validade expirado; • Comida não consumida devido ao tamanho inadequado da embalagem (mais comida do que a quantidade desejada); • Alimentos não consumidos devido à baixa apreciação dos consumidores; • Perdas de alimentos inevitáveis (ex. cascas de frutas). 	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentos danificados devido à falta de instalações de armazenamento; • Alimentos não consumidos devido à preparação excessiva de alimentos; • Alimentos não consumidos devido ao prazo de validade expirado; • Comida não consumida devido ao tamanho inadequado da embalagem (mais comida do que a quantidade desejada); • Alimentos não consumidos devido à baixa apreciação dos consumidores; • Perdas de alimentos inevitáveis (ex. ossos).

Fonte: Abbade, 2019, p. 5.

Conforme um estudo conduzido pela FAO (2022), aproximadamente cerca de 14% dos alimentos é desperdiçado na parte da colheita até o varejo, e 17% do varejo até as residências. Mesmo em nações desenvolvidas, os níveis de desperdício alimentar são substanciais. Nos Estados Unidos, 41% dos alimentos perecíveis (carnes, aves e peixes) são desperdiçados nas etapas de varejo e consumo (Buzby; Hyman, 2012). Nos países europeus, ocorre um desperdício de cerca de 280-300 kg de alimentos por pessoa ao longo de um ano, abrangendo toda

a cadeia de suprimentos (Gustavsson *et al.*, 2011). Esses desperdícios são verificados em diversas fases, desde a produção até a distribuição e o consumo. É crucial considerar as perdas na fase produtiva (produção e beneficiamento), na distribuição (atacado e varejo) e nas fases de consumo, tanto doméstico quanto fora de casa. Estima-se que a perda de frutas e legumes nos países em desenvolvimento alcance cerca de 50% durante as etapas de produção e distribuição (Gustavsson *et al.*, 2011). Diante da constatação de que a distribuição global de alimentos não está alinhada com as demandas globais de alimentos (De Schutter, 2011), a problemática do desperdício alimentar adquire considerável importância nas conversas sobre a promoção da segurança alimentar e nos impactos ambientais associados às atividades de produção, abastecimento e consumo alimentar.

Um dos setores da cadeia de suprimentos alimentar que registra índices expressivos de desperdício de alimentos é o setor de *food services* (serviços de alimentos). O *food service* refere-se ao serviço de provisão de alimentos e bebidas (refeições) adquiridos fora de casa, podendo ser consumidos tanto nas instalações quanto fora delas (Edwards; Overstreet, 2009). Esse segmento engloba todas as instituições que preparam alimentos diretamente para o consumidor final, incluindo empresas fornecedoras de equipamentos, insumos e distribuição para estabelecimentos que preparam e fornecem refeições.

Considerando esse setor específico, Kranert *et al.* (2012) destacaram que na Alemanha, o desperdício de alimentos no setor de *food service* representa 17% do total de desperdícios e perdas de alimentos. Na Suíça, Beretta *et al.* (2013) revelaram que o setor de *food service* é o terceiro maior contribuinte para o desperdício de alimentos, representando aproximadamente 18% das perdas totais. De fato, estudos indicam que as perdas de alimentos nas fases iniciais da cadeia de suprimentos, são mais acentuadas em países em desenvolvimento, enquanto países desenvolvidos enfrentam maiores índices de desperdício de alimentos, observados nas etapas finais de consumo das cadeias de suprimento (Parfitt *et al.*, 2010; Hodges *et al.*, 2011). Entretanto, os resíduos ao longo das cadeias de suprimentos representam um recurso abundante com potencial para ser aproveitado na geração de energia e como componentes para outras indústrias (Ravindran; Jaiswal, 2016).

Os níveis expressivos de desperdício de alimentos em todo o processo de produção, distribuição e consumo implicam recursos e atividades desempenhadas desnecessariamente. Nesse contexto, considerando que as atividades agrícolas têm

impactos ambientais significativos, especialmente em relação às emissões de gases de efeito estufa (GEE) (Carlsson-Kanyama; González, 2009), é plausível sugerir que a redução desses desperdícios poderia contribuir para a diminuição dessas emissões.

No Brasil, em 2013, foram registradas aproximadamente 26,3 milhões de toneladas de alimentos desperdiçados (Embrapa, 2016), enquanto 7,2 milhões de pessoas sofriam com a fome (IBGE, 2016). Isso indica que um esforço coordenado entre iniciativas públicas e privadas, visando a redução do desperdício de alimentos, possui o potencial de amenizar a situação de insegurança alimentar, não apenas no Brasil, mas também globalmente, dado que o país é reconhecido como um importante produtor de alimentos com potencial de abastecimento mundial.

Apesar dos esforços globais, a insegurança alimentar ainda afeta significativamente as nações do mundo. Em 2016, aproximadamente 795 milhões de pessoas enfrentavam situação de fome, sendo 98% delas em países em desenvolvimento (FAO, 2018). No contexto brasileiro, embora uma pesquisa do IBGE tenha registrado que apenas cerca de 3% da população enfrentava situação grave de insegurança alimentar em 2013, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) mostra que em 2016, cerca de 22,6% da população ainda estava em algum estágio de insegurança alimentar (Embrapa, 2016). Reduzir o desperdício de alimentos é crucial para atender com eficiência às necessidades nutricionais das populações globais e brasileiras, promovendo a segurança alimentar ao garantir que todos tenham acesso adequado à quantidade e à nutrição dos alimentos.

A falta de eficiência logística, que abrange a infraestrutura, a coordenação entre os diversos agentes econômicos e a habilidade de gestão, figura como uma das principais causas do desperdício de alimentos globalmente, agravando a problemática da insegurança alimentar (Abbad, 2017; Parfitt *et al.*, 2010). O Banco Mundial, com o propósito de oferecer uma ferramenta que auxilie as nações a aprimorarem suas eficiências logísticas, disponibiliza a cada dois anos o Índice de Desempenho Logístico (IDL). Esse indicador, criado para ajudar os países a identificarem suas deficiências em termos de desempenho logístico comercial, baseia-se na avaliação de seis dimensões, que se encontram detalhadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Indicadores e dimensões do IDL.

Indicador	Descrição
Alfândega	Eficiência no processo aduaneiro
Infraestrutura	Infraestrutura dos transportes, forma eficaz de atender as demandas
Carregamento Internacional	Facilidade e acessibilidade dos embarques internacionais
Qualidade e competência logística	Níveis de trabalho dos transportes em gerais
Monitoramento e rastreo	Controle e rastreo de remessas
Previsibilidade	Frequência e prazos pré-estipulados. Relevância elevação custos e perda da competitividade

Fonte: Adaptado Faria, Souza e Vieira (2015).

Atualmente, o Índice de Desempenho Logístico é utilizado para comparar o desempenho logístico de 160 países (World Bank, 2018) e os resultados da avaliação geral e das seis dimensões do IDL são divulgados a cada dois anos. A avaliação é conduzida em uma escala de 1 a 5, em que 1 representa o desempenho mais baixo e 5, o desempenho mais alto. Em 2016, a Alemanha alcançou a maior pontuação (4,23), enquanto a Síria obteve a menor pontuação (1,60) no IDL geral. A avaliação específica do IDL para o Brasil é apresentada na seção de resultados deste estudo.

Percebe-se então que o desperdício alimentar não apenas compromete o abastecimento global de alimentos, mas também impacta a disponibilidade dos recursos naturais necessários para a sua produção. Além disso, o desperdício alimentar está diretamente relacionado ao conceito do nexo Água-Energia-Alimento (Zhang *et al.*, 2018), pois envolve o uso de recursos hídricos e resulta na perda de potencial energético e nutricional.

2.2 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

De acordo com Slack e Lewis (2009, p. 134), uma rede de suprimentos é caracterizada como "uma interconexão de organizações que se relacionam umas com as outras através de ligações a montante e a jusante entre os diferentes processos e atividades que agregam valor na forma de produtos e serviços para o consumidor final" (Christopher, 2005). Esta análise da rede de suprimentos busca compreender as conexões entre os elementos dessa cadeia, indo além das relações para abordar também sua qualidade e quantidade (número de fornecedores, responsáveis pelo contato, intermediários), a aplicação de indicadores para medição e controle de prazos, o modal predominante e a execução do planejamento em relação à estratégia de abastecimento, todos pontos de extrema relevância. Para garantir uma rede de suprimentos eficaz, é necessário que haja a gestão da cadeia de suprimentos.

Uma das várias definições de Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* - SCM) é apresentada por Pires (2016, p. 50), que destaca "Existem várias definições de SCM, praticamente todas complementares e concebidas sob a perspectiva e *background* de seus autores. A SCM é claramente multifuncional e abrange interesses de diversas áreas tradicionais das empresas industriais". Dessa forma, a análise da SCM e sua aplicabilidade vai muito além da perspectiva interna da empresa ou de processos isolados. Pode-se afirmar que a SCM de uma empresa ou indústria abrange os fornecedores e engloba a concepção de novos produtos, a transformação, o deslocamento, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), gestão do conhecimento, processos internos, cliente final e a gestão do relacionamento com os clientes.

Segundo Pires (2016, p. 50), a SCM pode ser considerada uma área contemporânea que tem, certamente, mais de uma origem. Isso significa que ela pode ser vista como um ponto de convergência na expansão de outras áreas tradicionais no ambiente empresarial. Essa definição está fundamentada em quatro vertentes, a saber: expansão da gestão da produção, expansão da logística, expansão do *marketing* e expansão de compras, conforme ilustrado no quadro 3:

Quadro 3 – As quatro vertentes da *supply chain management*

AS QUATRO VERTENTES DA SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Expansão da Gestão da Produção	<ul style="list-style-type: none"> • Expansão natural e vital para além dos limites físicos da empresa • Gerencie de maneira eficiente as operações-chave envolvidas entre elas, proporcionando valor à cadeia como um todo.
Expansão da Logística	<ul style="list-style-type: none"> • conhecimento que vai além dos limites logísticos, visando uma compreensão holística para otimizar eficazmente essa área.
Expansão do <i>Marketing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Colaboração com os fornecedores para integrar e disseminar globalmente informações e necessidades ao longo de toda a cadeia.
Expansão de Compras	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar um envolvimento abrangente ao longo de toda a cadeia.

Fonte: Neri, 2021, p. 17

Um aspecto crucial para esclarecer é a distinção entre dois conceitos importantes para o estudo em questão: SCM e Logística, cuja confusão persiste na academia, consultoria e indústria. Cooper *et al.* (1997) indicam que executivos de corporações líderes em seus segmentos, que implementaram práticas avançadas em SCM, entendem que ela abrange um escopo maior de processos e funções do que a logística.

Em 1998, o *Council of Logistic Management* (CLM) definiu logística como "a parte dos processos da cadeia de suprimentos (SC) que planeja, implementa e controla o efetivo fluxo e estocagem de bens, serviços e informações correlatas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender as necessidades dos clientes". Por sua vez, a *Global Supply Chain Finance Forum* (GSCFF) definiu SCM como "a integração dos processos de negócios desde o usuário final até os fornecedores originais (primários) que providenciam produtos, serviços e informações que adicionam valor para os clientes e *stakeholders*".

Após essas definições, torna-se mais evidente que a Logística é um subconjunto da SCM, e os dois termos não são sinônimos. No entanto, persiste a compreensão equivocada por parte de alguns profissionais que veem a Logística apenas como a Gestão do Estoque, muitas vezes negligenciando outros componentes centrais, como o Transporte.

Analogamente, a Logística pode ser percebida como a faceta mais evidente da SCM, mas não a única, uma vez que existem outros processos na SCM que claramente não se enquadram como logísticos. Exemplos incluem o envolvimento

de fornecedores desde as fases iniciais de concepção de um produto e a gestão do relacionamento com os clientes.

Dessa forma, observa-se que a SCM evoluiu como uma extensão da Logística. O processo de globalização econômica e a expansão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) trouxeram consigo uma série de novos desafios e oportunidades para os profissionais atuais da área de Logística. Muitos desses profissionais expandiram seu escopo de atuação, principalmente devido às vastas oportunidades de negócios que surgem ao compreender e ampliar a SCM.

Essas definições evidenciam que a gestão da cadeia de suprimentos transcende os processos internos e as empresas que operam de maneira isolada. Ela requer procedimentos específicos e uma mentalidade que conecta e integra uma cadeia de empresas autônomas. Essas empresas planejam e compartilham informações para aumentar a competitividade e promover o desenvolvimento conjunto. Isso implica uma abordagem holística, não apenas pensando nas empresas de forma isolada, mas planejando a compra, distribuição, transporte e *marketing* de forma integrada. Conforme Bowersox *et al.* (2014, p. 1), um dos principais desafios na gestão integrada da cadeia de suprimentos é o planejamento multifuncional e interempresarial, bem como a implementação operacional.

Apesar de definida neste tópico, a logística apresenta uma infinidade de aplicações mais abrangentes e relacionadas à cadeia de suprimentos de alimentos. Assim, conceitos adicionais sobre o tema serão desenvolvidos no tópico a seguir.

2.3 LOGÍSTICA

A logística é uma disciplina que engloba todas as atividades necessárias para planejar, implementar e controlar eficientemente o fluxo de mercadorias, informações e recursos, desde a origem até o destino final, com o objetivo de atender às necessidades dos clientes. Um outro conceito é apresentado por Dias (2012, p. 5), que diz que "a Logística é uma componente da cadeia de abastecimento responsável pelo planejamento, programação e controle eficazes do fluxo de armazenagem de bens, serviços e informações, desde o ponto de origem até o consumo". Segundo Martins (2006), a logística envolve técnicas de gestão que abrangem a distribuição e o transporte de produtos acabados, o transporte e manuseio interno nas instalações, bem como o transporte de matérias-primas necessárias para o processo produtivo.

O conceito de logística também diz respeito à movimentação de estoque no espaço e no tempo, resultando em fluxos que envolvem vários atores, como fornecedores, indústrias, centros de distribuição, comércio varejista e consumidores finais, bem como as interfaces entre esses atores, como sistemas de informação relacionados ao processamento de pedidos e monitoramento de transporte de cargas. A logística abrange edifícios, instalações, meios de transporte e infraestrutura necessários para a movimentação de estoque. É uma atividade complexa que combina aspectos econômicos e territoriais, fazendo parte do escopo mais amplo da política pública voltada para a gestão eficiente do território, visando aumentar a competitividade sistêmica da economia (Ribeiro, 2010).

Ainda, a logística desempenha um papel fundamental no planejamento, operação e controle do fluxo de mercadorias e informações, desde os fornecedores até os consumidores. Percebe-se então que a logística tem uma abordagem integrada, buscando a eficiência e a sincronização de todas as etapas (Martins, 2019). Isso envolve a coordenação de diferentes partes interessadas, como fornecedores, fabricantes, distribuidores e varejistas, para garantir um fluxo contínuo e eficiente de produtos ao longo da cadeia, conforme descrito na Figura 1.

Figura 1 - Fluxo da Logística



Fonte: Ricardo Silveira Martins, 2019, pág. 117.

A logística também é responsável pela circulação de mercadorias, o que é essencial para a reprodução do sistema econômico e que impacta os aspectos urbanísticos e de infraestrutura. Por um lado, as empresas buscam gerenciar de forma integrada as atividades de armazenagem, embalagem e transporte, visando à máxima eficiência e minimização de custos de transporte. Por outro lado, a gestão do território ganha importância devido ao aumento da frota de veículos, locais de

armazenamento e necessidades de infraestrutura viária (Martins, 2006). Percebe-se então que a logística engloba todos os processos relacionados aos bens de uma organização, abrangendo tanto aqueles em trânsito quanto os internos. De acordo com Ballou (2011, p. 152), "a armazenagem e o manuseio de mercadorias são elementos essenciais do conjunto de atividades logísticas. Seus custos podem representar de 12 a 40% das despesas logísticas da empresa".

Sob a perspectiva do cliente, a logística desempenha um papel crucial, pois contribui para a redução do tempo de produção e aumenta a confiabilidade das entregas. Além disso, ela proporciona uma redução nos custos relacionados à estocagem e ao manuseio de produtos. Cada atividade logística realizada agrega valor ao produto final. A terceirização dos serviços logísticos, adotada pela indústria, trouxe uma vantagem competitiva significativa ao promover a confiabilidade nos serviços e produtos oferecidos aos clientes (Marcelino, 2004).

De maneira correlata, nas palavras de Ribeiro (2010, p. 3), "a logística é o conjunto das atividades de movimentação e armazenagem, organizado para facilitar o fluxo de produtos dos fornecedores de matérias-primas até o consumidor final, e os fluxos de informação, que colocam os produtos em movimento". Assim, percebe-se que a logística desempenha um papel crucial na eficiência e competitividade das empresas, pois envolve uma série de atividades estratégicas relacionadas ao fluxo de materiais, informações e recursos. Os comentários anteriores destacaram aspectos relevantes da logística, como a redução do tempo de produção, aumento da confiabilidade das entregas, redução de custos de estocagem e manuseio de produtos, e a importância da terceirização dos serviços logísticos.

No entanto, é fundamental que as empresas estejam atentas às constantes mudanças e desafios que a logística enfrenta, como a gestão de riscos, a sustentabilidade ambiental, a segurança e a transformação digital. A capacidade de adaptação e inovação é essencial para garantir a eficácia e o sucesso das operações logísticas em um ambiente em constante evolução (Martins, 2019).

Em resumo, a logística desempenha um papel estratégico nas operações empresariais, promovendo eficiência, confiabilidade e satisfação do cliente. Seu impacto abrange desde a melhoria dos processos internos até a integração global da cadeia de suprimentos. Compreender e investir na logística é fundamental para as empresas se destacarem em um mercado competitivo e em constante transformação.

2.3.1 Subsistemas que compõem a logística

A logística de uma organização envolve uma série de subsistemas, conjunto de atividades que compreende o transporte de carga, armazenagem, movimentação física de materiais, embalagem, controle de estoque, seleção de locais para o armazém, processamento de pedidos e atendimento ao cliente. Todos estes subsistemas desempenham um papel fundamental na gestão eficiente do fluxo de mercadorias e informações, conforme disposições de Martins (2019).

2.3.2 Subsistema de Suprimento

O subsistema de suprimentos tem a missão de fornecer os materiais necessários no local e momento apropriados, com o mínimo custo. Envolve processos desde a decisão de terceirização até a gestão de estoques. Práticas eficazes incluem coordenar a movimentação de acordo com as demandas da produção e vendas. Questões-chave orientam estratégias e operações, destacando compras, seleção de fornecedores, métodos de garantias de suprimentos e gestão de estoques. A importância e o que ocorre em cada uma destas etapas são apresentados a seguir (Martins, 2019):

- a) Compras: Responsável pelo abastecimento da rede, o setor de compras desempenha papel estratégico, indo além das funções tradicionais. Profissionais dessa área tornaram-se estratégicos na exploração eficaz da base de suprimentos.
- b) Seleção de fornecedores: À medida que negócios se complexificam, mais serviços são terceirizados, aumentando a dependência dos fornecedores. Competências dos fornecedores são vistas como diferencial competitivo em custos, qualidade ou inovação.
- c) Decisões e métodos em logística de suprimentos: Métodos como *Material Requirement Planning* (MRP) apoiam decisões sobre compras, reduzindo falhas na entrega de itens. O MRP utiliza códigos e estrutura

de produto para calcular necessidades de materiais, otimizando o planejamento de compras e produção.

- d) Armazenagem de materiais: Codificação e identificação eficazes, uso de tecnologias como código de barras e MRP, endereçamento adequado do armazém, embalagem e unitização são fundamentos para otimizar a armazenagem de materiais.
- e) Gestão de estoques: A gestão de estoques envolve o controle das entradas e saídas de materiais. Notas fiscais registram informações essenciais, e softwares especializados auxiliam na gestão. Estes processos incluem ordens de separação, conferência, embalagem e faturamento.

2.3.3 Subsistema de Produção

O subsistema de produção utiliza os materiais fornecidos pelo subsistema de suprimentos para criar valor no produto final. Define racionalmente processos como seleção de materiais, quantidades a produzir, prazos, *layout*, qualidade, terceirização e estratégias de resposta ao mercado. Orientada por critérios de desempenho – como custo, qualidade, confiabilidade, rapidez e flexibilidade – a produção visa atender às necessidades do mercado. Processos típicos incluem planejamento de recursos, execução da produção, gestão de estoques e colaboração com fornecedores (Martins, 2019). A importância e o que ocorre em cada um destes processos são apresentados a seguir:

- a) Estratégias do Negócio: A produção é definida por quatro questões básicas – estratégia e planejamento da produção, estratégia da terceirização, administração da produção e gestão da qualidade.
- b) Estratégia e Planejamento da Produção: Estratégias são definidas considerando custos, necessidade de resposta rápida e nível de customização. Estratégias empurradas envolvem a produção antes da demanda formal, enquanto as puxadas ocorrem após um pedido ou visão clara da demanda. Empresas podem adotar fluxos híbridos, antecipando parte da produção.

- c) **Estratégia da Terceirização:** A decisão entre produção própria e terceirização envolve avaliar vantagens e desvantagens de cada abordagem. Questões como custo comparativo, experiência interna, necessidade de pequenas quantidades e capacidade de produção ociosa influenciam a escolha.
- d) **Administração da Produção:** A produção é organizada com base nos estímulos de vendas e na disponibilidade de materiais, alinhando-se a estratégias puxadas ou empurradas (abordagens operacionais, onde no modelo de produção puxada, identifica-se inicialmente a demanda e, em seguida, inicia-se a produção com base nessa demanda. Já no modelo de produção empurrada, a empresa produz para o estoque, iniciando o processo produtivo com a chegada dos materiais). O Planejamento e Controle de Produção (PCP) é essencial para otimizar recursos e atender às demandas, orientando decisões sobre o que, quanto, quando, onde e como produzir.
- e) **Gestão da Qualidade:** Na logística, qualidade refere-se à avaliação do processo, buscando padrões, redução de erros e desperdícios. A qualidade é vista como prevenção, com ferramentas como Plan, Do, Check and Act (PDCA), 5S, kaizen, diagrama de causa e efeito, e fluxogramas para melhorar processos (Martins, 2019).

2.3.4 Subsistema de Distribuição

O subsistema de distribuição gerencia os processos operacionais e de controle para transferir produtos do ponto de produção ao ponto de entrega ou ao cliente final, que pode ser outro fabricante, uma loja, um varejista ou a residência do consumidor. Essa distribuição ocorre por meio de uma rede que tradicionalmente conecta fabricantes, atacadistas e varejistas. Os componentes envolvidos incluem instalações físicas, estoques, transporte, informações diversas, *hardware* e *software*, custos e pessoal (Martins, 2019), conforme definidos a seguir:

- **Instalações físicas:** Unidades de armazenagem ou centros de distribuição para armazenar produtos até sua transferência.

- Estoques: Lotes de produtos acabados movimentados ou armazenados ao longo da cadeia, buscando redução de estoque para otimização de capital de giro.
- Transporte: Escolha do meio, especificações e qualidade de transporte para movimentar produtos de forma eficiente.
- Informações diversas: Dados confiáveis sobre demandas específicas, como horários de entrega, tipos de veículos e roteiros, gerenciados por *softwares* e *hardwares*.
- *Hardware* e *Software* diversos: Tecnologias que auxiliam no planejamento e execução das entregas.
- Custos: Estrutura de custos, alocando recursos financeiros de maneira eficiente e eficaz para formar um preço competitivo.
- Pessoal: Equipe capacitada para operar e gerenciar elementos da cadeia de distribuição, constantemente atualizada para manter o desempenho.

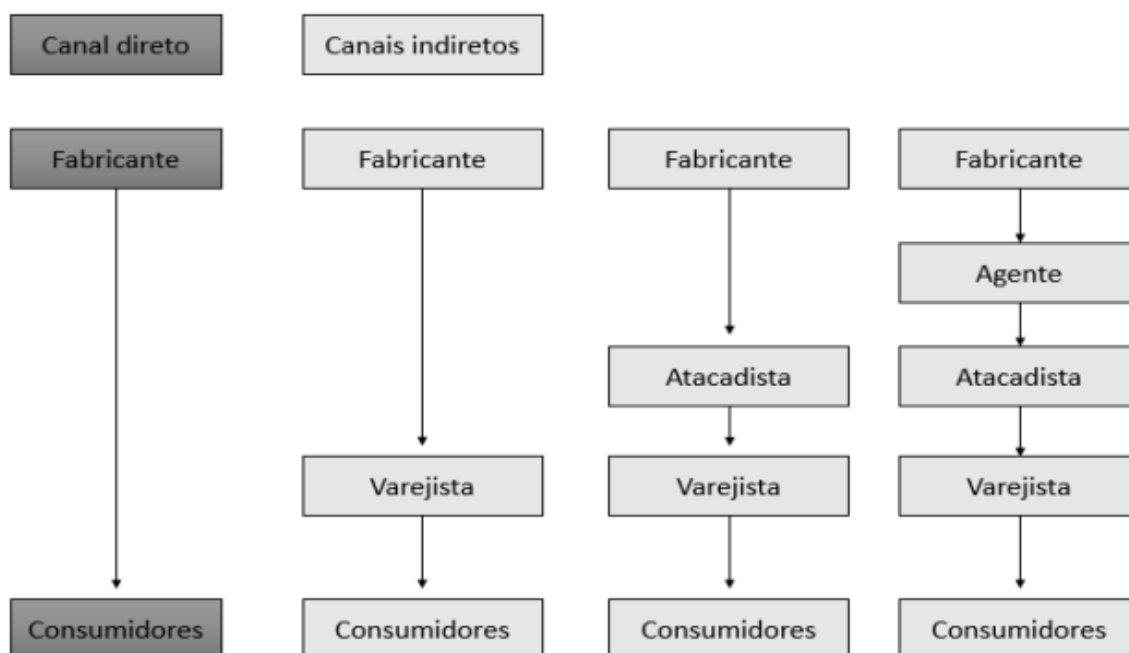
Os processos típicos do Subsistema de Distribuição são (Martins, 2019):

- Transformar solicitações do atendimento ao cliente em solicitações logísticas.
- Gerenciar o recebimento de pedidos de venda.
- Definir medidas-chave de desempenho.
- Definir oferta e posicionamento.
- Definir e gerenciar estratégias de canal.
- Fazer gestão de relacionamento com os clientes.
- Desenvolver previsão de demanda.
- Modelar rede de logística.
- Otimizar programações e custos de transporte.
- Desenvolver e gerenciar estratégias de embalagem.
- Solicitar e processar o retorno do cliente sobre serviços prestados.
- Gerenciar retornos (logística reversa).

O conceito central na logística de distribuição é o "canal de distribuição", referindo-se a um conjunto de organizações interdependentes que participam do processo de disponibilizar um produto ou serviço para uso ou consumo. A

configuração desse canal pode variar, influenciada pelo número de estágios de transferência de propriedade do produto antes de alcançar o ponto de venda, conforme ilustrado na Figura 2. As estratégias de distribuição, próximas ao cliente, requerem considerações sobre parcerias, canais de distribuição, operações e transporte. A eficácia dessas estratégias impacta diretamente as promessas feitas nas vendas até a concretização das entregas.

Figura 2 - Canais de distribuição



Fonte: Martins (2019, pág. 178)

2.4 LOGISTICA NO SETOR DE ALIMENTOS

De acordo com Sella e Silva (2019), alimentos perecíveis são aqueles que tendem a se deteriorar mais rapidamente e esse processo está diretamente relacionado à quantidade de água e nutrientes presentes no alimento. A rapidez da deterioração está associada à quantidade de água livre no alimento, sendo que quanto maior a quantidade de água livre, mais rápido ocorre o processo de deterioração. O inverso também é válido: alimentos com menor teor de água livre têm uma durabilidade maior, uma vez que reduzem a atividade da água nas células,

inibindo o crescimento de microrganismos deteriorantes. Isso se deve ao fato de que os microrganismos dependem da água para seu crescimento, sendo um requisito essencial. Os alimentos considerados perecíveis, por apresentarem maior teor de água livre, geralmente não duram mais de uma semana em condições normais de armazenamento. Dentre eles incluem itens como vegetais, leite e derivados, carnes vermelhas e derivados, frango, frutas, peixes, frutos do mar e ovos (Santana; Pereira, 2021).

Diante do exposto, é relevante ressaltar que os produtos perecíveis demandam uma atenção especial nos processos logísticos, visando evitar sua deterioração antes de alcançar o destino final. Os cuidados durante o armazenamento e transporte se tornam significativos, resultando em custos mais elevados. Segundo Luzia *et al.* (2021), a preservação das propriedades dos alimentos perecíveis requer condições específicas, como refrigeração ou aquecimento, dependendo da natureza do produto.

2.4.1 Embalagem e condições de armazenamento dos produtos perecíveis

Conforme o Portal do Parque Industrial e Corporativo (2018), a consideração inicial de uma indústria no processo logístico de alimentos perecíveis geralmente se concentra nas embalagens, desempenhando um papel fundamental na preservação desses alimentos ao longo do transporte. Essas embalagens são categorizadas em quatro tipos distintos:

- a) Embalagens Primárias: Diretamente envolvem os alimentos, protegendo-os até o consumo.
- b) Embalagens Secundárias: São os recipientes que acomodam os produtos em suas embalagens primárias, sendo as caixas de papelão frequentemente utilizadas.
- c) Embalagens Terciárias: Referem-se aos recipientes que separam em conjuntos de alimentos perecíveis.
- d) Embalagens Quaternárias: No contexto brasileiro, são os paletes que agrupam os produtos embalados para o transporte.

Na gestão de armazenagem, os produtos perecíveis demandam cuidados específicos. Os ambientes de estocagem devem proporcionar temperaturas frias,

ajustadas às condições ideais de preservação para cada tipo de alimento perecível. Por exemplo, em armazéns de carne bovina, as peças são mantidas em ambientes fortemente refrigerados, variando entre 0 e 4 °C (Santana; Pereira, 2021).

A refrigeração é uma técnica amplamente empregada para manter a qualidade de alimentos que serão transportados a longas distâncias. Essa prática visa retardar o processo deteriorativo, assegurando que os produtos cheguem aos estabelecimentos comerciais e distribuidores com uma considerável margem de tempo útil. Conforme mencionado por Carvalho, Novaes e Júnior (2012), cada tipo de produto perecível demanda uma abordagem específica, envolvendo equipamentos e materiais adequados. Fatores como temperatura, umidade e distância até o destino final desempenham papéis determinantes nos procedimentos logísticos, nas embalagens utilizadas e na temperatura de transporte dos alimentos.

Em regiões de clima quente, onde a degradação dos alimentos ocorre de maneira mais acelerada, as embalagens refrigeradas assumem papel crucial. Geralmente, essas embalagens incorporam géis refrigerantes ou gelo seco (Figura 3). Além disso, equipamentos refrigeradores são empregados em transportes marítimos por meio de contêineres especiais e podem ser utilizados também em veículos rodoviários especialmente equipados para o transporte de produtos perecíveis (Carvalho; Novaes; Júnior, 2012).

Figura 3 - Embalagem Especial (Gel) para transporte de produtos refrigerados

Packaging Perishable Shipments With Gel Coolants



Fonte: Luzia *et al.*, (2021).

Além disso, conforme Santana e Pereira (2021), o congelamento também é eficaz na inibição da proliferação de microrganismos, destacando sua importância nesse processo logístico. Ao congelar um alimento, as baixas temperaturas impedem a proliferação dos microrganismos, uma vez que sua capacidade de reprodução é significativamente reduzida em ambientes mais frios. É importante observar que o processo de congelamento não resulta na eliminação das bactérias; ao contrário, as torna inativas. Ao descongelar, esses microrganismos retomam sua atividade reprodutiva. Vale ressaltar que, em condições mais quentes, esse processo ocorre de maneira mais acelerada, aumentando o risco de deterioração dos alimentos (Mejía; Castro, 2007).

Assim, conforme indicado pelo Portal do Parque Industrial e Corporativo (2018), é recomendável empregar o sistema de controle First In, First Out (FIFO) para os estoques de alimentos perecíveis. Nesse método, a organização da armazenagem dos produtos é pautada pela data de vencimento de cada item. Os

produtos próximos ao vencimento são priorizados para saírem primeiro, otimizando o processo de distribuição.

2.4.2 Transporte de Produtos Perecíveis

Conforme dados da FAO (2019), cerca de metade das avarias, desperdícios e perdas de alimentos ocorre durante suas fases de manuseio e transporte. Esse cenário é atribuído à falta de estrutura adequada e desafios na manutenção da temperatura constante ao longo do percurso.

Conforme já discutido no item anterior, para prevenir tais problemas, é imperativo contar com embalagens robustas, capazes de prevenir e proteger os alimentos contra possíveis interações com o meio externo. Além disso, os equipamentos de refrigeração e congelamento devem estar em ótimas condições e sujeitos a avaliações regulares. Para isso, um elemento crucial é a presença constante de termômetros devidamente calibrados e profissionais qualificados para gerenciar e monitorar a temperatura durante o transporte. No transporte de alimentos perecíveis, especialmente de diversas carnes, caminhões dotados de baús refrigerados são frequentemente empregados.

2.4.3 Comparação com a logística de alimentos não perecíveis

Enquanto os alimentos perecíveis demandam atenção rigorosa e cuidados extensivos ao longo de sua cadeia logística, os alimentos não perecíveis representam o extremo oposto desse espectro. Segundo Luzia *et al.* (2021) os alimentos não perecíveis possuem uma durabilidade significativa e, por essa razão, são frequentemente recomendados para doações em campanhas de arrecadação. Eles podem ser armazenados e transportados com facilidade, ao contrário dos alimentos perecíveis, que raramente são aceitos em doações.

Os alimentos não perecíveis contêm quantidades mínimas de água livre em sua composição, dispensando a necessidade de refrigeração, inclusive em ambientes domésticos. Exemplos de alimentos com baixa propensão à deterioração e considerados não perecíveis incluem o leite em pó, café, óleo, bolachas e biscoitos, arroz, feijão, entre outros grãos (Luzia *et al.*, 2021).

Os custos associados à logística de alimentos não perecíveis são substancialmente menores para as indústrias e distribuidoras. Diferentemente dos alimentos perecíveis, não é preciso investir em equipamentos, embalagens especiais e sistemas de transporte com refrigeração ou congelamento. Além disso, os requisitos de energia elétrica para manter estoques sob baixas temperaturas, característicos dos alimentos perecíveis, são significativamente mais elevados. Em contraste, os estoques de alimentos não perecíveis geralmente demandam energia elétrica apenas para a iluminação (Carvalho; Reis, 2011).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto se dedica inteiramente a uma revisão bibliográfica abrangente de estudos conduzidos com o propósito de analisar a logística e a cadeia de suprimentos na indústria de alimentos. Com o objetivo de fornecer uma base teórica sólida, foi realizado um levantamento de artigos e pesquisas que ofereceram uma abordagem esclarecedora e fundamentada na temática do desperdício de alimentos na cadeia de suprimentos e logística.

Para Lakatos e Marconi (2003, p. 183), “a pesquisa bibliográfica, ou fontes secundárias, abrange toda biografia já tornada pública em relação ao tema estudado como: boletins, jornais, revistas, monografia etc. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com o que foi escrito [...]”.

Além da pesquisa bibliográfica, este estudo adotou uma abordagem de natureza qualitativa. Conforme delineado por Sweetman, Badiee e Creswell (2010, p. 206), “a pesquisa qualitativa abraça várias perspectivas filosóficas, estratégias investigativas e métodos para coletar, analisar e interpretar dados”. Dentro dessa abordagem, a pesquisa qualitativa não se concentra em dados quantitativos, mas sim nas questões essenciais dentro do domínio científico. Nessa perspectiva, a ênfase recai não na quantificação, mas sim na compreensão do objeto de estudo, embasada em observações e experiências do pesquisador.

Foram efetuadas pesquisas bibliográficas em plataformas científicas de busca, incluindo *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) e *Food Science and Technology Abstracts* (FSTA). Os termos de busca utilizados foram: Perda de alimentos, Cadeia de suprimentos, Logística, *Food loss*, *Supply chain* e *Logistics*. Para orientar este estudo, foram escolhidos artigos científicos, livros e dissertações

relevantes na área de engenharia de alimentos. Ao final, foram utilizados autores de referência.

Nesta revisão bibliográfica, foram aplicados critérios de inclusão. Inicialmente, consideraram-se publicações dos últimos 20 anos para garantir que a revisão tenha toda a evolução desse setor, desde o advento da era digital até informações mais recentes. A pertinência do tema em relação ao escopo do estudo foi uma prioridade adicional.

Para garantir a qualidade das fontes selecionadas, verificou-se se os estudos apresentavam objetivos claros e bem delineados, alinhados com a natureza da pesquisa, e se estavam fundamentados em literatura prévia, evidenciando uma base teórica sólida. Os critérios de inclusão também exigiam que as conclusões dos estudos estivessem em consonância com os resultados apresentados e analisados, proporcionando uma base confiável para a revisão da literatura.

Ao explorar as bases de dados mencionadas, identificaram-se inicialmente 81 artigos. Através de uma análise aprofundada da metodologia adotada em cada estudo, foi possível selecionar e incorporar 32 trabalhos que demonstraram consistência e alinhamento com os objetivos da revisão. Essa abordagem rigorosa assegura a qualidade e relevância das fontes utilizadas para embasar o estudo em questão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda de alimentos ao longo da cadeia de suprimentos e logística é uma preocupação significativa e multifacetada, influenciada por diversos fatores que se estendem desde a fase inicial de produção até o momento do consumo. Essas perdas representam não apenas um desperdício de recursos, mas também contribuem para piora de questões ambientais, sociais e econômicas. Diversos autores têm se dedicado a compreender os desafios associados a essa problemática e oferecem estratégias para mitigar as perdas em diferentes estágios da cadeia.

Autores como Rejesus, Colson e Yoon (2013) destacam que perdas significativas ocorrem já na fase de produção e colheita, muitas vezes devido a práticas agrícolas inadequadas, manuseio impróprio ou falta de infraestrutura. Esses desafios ressaltam a importância da logística agrícola, que desempenha um papel

crucial na eficiência do transporte dos produtos do campo para onde serão processados. A logística agrícola abrange a gestão eficiente dos fluxos de produtos agrícolas desde o campo até os locais de processamento. Isso envolve a coordenação de atividades como colheita, armazenamento temporário, embalagem e transporte. Sistemas eficazes de transporte e distribuição são essenciais para garantir que os produtos cheguem aos centros de processamento em condições ideais (Rejesus; Colson; Yoon, 2013).

A falta de adoção de práticas agrícolas adequadas contribui significativamente para as perdas na fase de produção, segundo Rejesus, Colson e Yoon (2013). Isso inclui métodos ineficientes de plantio, irrigação inadequada, uso inadequado de fertilizantes e pesticidas, entre outros fatores. A implementação de práticas sustentáveis e tecnologias modernas na agricultura pode ajudar a minimizar essas perdas, aumentando a eficiência na produção.

O manuseio inadequado durante a colheita também é uma causa significativa de perdas. A falta de treinamento dos trabalhadores rurais, a escolha inadequada de ferramentas e técnicas ineficientes podem resultar em danos aos produtos colhidos. A logística agrícola desempenha um papel crucial ao garantir que as práticas de colheita sejam otimizadas para preservar a integridade dos produtos desde o campo até os pontos de processamento (Filho; Péra, 2021).

A importância da aplicação de tecnologias na logística agrícola também é ressaltada por Dias (2012). Sistemas de rastreamento por GPS, sensores de monitoramento de temperatura e umidade, e a automação de processos logísticos podem melhorar significativamente a eficiência e reduzir as perdas ao longo da cadeia. Essas medidas não apenas minimizam as perdas, mas também contribuem para a sustentabilidade e eficiência de toda a cadeia de suprimentos agrícolas.

Christopher (2016) ressalta que práticas inadequadas de armazenagem e distribuição são determinantes para as perdas ao longo da cadeia de suprimentos. A gestão ineficiente de estoques, a falta de condições ideais de armazenagem e o transporte inadequado são elementos críticos que contribuem para a deterioração dos alimentos. Destaca-se que a aplicação de tecnologias, como os sistemas de monitoramento de temperatura, representa uma solução eficaz para mitigar essas perdas, conforme indicado por Dias (2012). Essas tecnologias proporcionam maior controle e visibilidade sobre as condições dos alimentos durante todo o processo

logístico, contribuindo para a preservação da qualidade e redução do desperdício de produtos alimentícios.

Além disso, a gestão de estoques inadequada pode resultar em problemas como produtos vencidos ou danificados, o que amplifica as perdas ao longo da cadeia. Christopher (2016) enfatiza que a eficiência na gestão de estoques é crucial para evitar a obsolescência e garantir que os alimentos sejam movimentados de maneira adequada, respeitando prazos de validade e condições ideais de armazenamento.

Segundo Macedo e Junior (2017), a ausência de infraestrutura adequada nas áreas agrícolas pode levar a desafios logísticos significativos durante o transporte dos alimentos. A falta de estradas adequadas, armazenamento precário e transporte inadequado podem resultar em perdas substanciais antes mesmo que os produtos alcancem o local de processamento. Investimentos em infraestrutura, como melhores estradas e instalações de armazenamento são cruciais para melhorar a eficiência da cadeia logística agrícola.

No que diz respeito à distribuição de produtos, a escolha inadequada de meios de transporte e rotas ineficientes também pode aumentar as perdas. A falta de integração nos processos logísticos pode resultar em atrasos, exposição a condições ambientais desfavoráveis e, conseqüentemente, deterioração dos produtos. A tecnologia desempenha um papel vital na otimização desses processos, fornecendo dados em tempo real, o que permite ajustes imediatos para garantir a integridade dos alimentos durante o transporte (Macedo; Junior, 2017).

Dias (2012) destaca a importância dos sistemas de monitoramento de temperatura como uma ferramenta estratégica para a prevenção de perdas. Esses sistemas permitem o acompanhamento preciso das condições ambientais dos alimentos, desde os centros de produção até os pontos de venda. A capacidade de detectar variações indesejadas de temperatura possibilita ações corretivas imediatas, como ajustes no sistema de refrigeração, garantindo que os produtos perecíveis permaneçam dentro dos parâmetros ideais, mesmo durante o transporte.

Ballou (2011) destaca que as perdas não se limitam aos estágios iniciais da cadeia de suprimentos; elas também ocorrem nos estágios de varejo e consumo. Práticas inadequadas, como a gestão ineficiente de prateleiras, a presença de produtos com datas de validade expiradas e o descarte inadequado por parte dos consumidores, desempenham um papel significativo nas perdas finais de alimentos.

Estratégias logísticas no varejo, conforme apontado por Martins (2019), podem ser fundamentais para mitigar esses desafios. A implementação de sistemas eficientes de gestão de estoque no varejo pode contribuir para evitar a obsolescência de produtos e garantir que itens perecíveis sejam movimentados de acordo com suas condições ideais. Além disso, a promoção de práticas sustentáveis no varejo, como iniciativas para reduzir o desperdício e educar os consumidores sobre o descarte adequado dos alimentos, pode ter impactos positivos na redução das perdas ao longo da cadeia de suprimentos. Essa abordagem não apenas beneficia as empresas em termos econômicos, mas também promove a responsabilidade social e ambiental. Assim, percebe-se que conscientização sobre o impacto do desperdício de alimentos na sociedade e no meio ambiente torna-se uma parte crucial das estratégias logísticas, incentivando a busca por soluções que não apenas otimizem os processos comerciais, mas também considerem os aspectos éticos e ambientais relacionados ao consumo e descarte de alimentos. Dessa forma, a integração de práticas sustentáveis na gestão logística pode contribuir para uma abordagem mais holística na redução das perdas ao longo da cadeia de suprimentos de alimentos (Filho; Péra, 2021).

A abordagem de Rogers e Tibben-Lembke (2001) destaca a importância crucial da logística reversa como um componente essencial na redução das perdas ao longo da cadeia de suprimentos. A logística reversa trata-se de um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. Os autores enfatizam que a implementação de processos eficientes de retorno e recuperação de produtos fora de especificação representam uma estratégia eficaz para minimizar o desperdício, contribuindo, assim, para a construção de uma cadeia de suprimentos mais sustentável.

Ao direcionar o olhar para a logística reversa, não apenas são proporcionados benefícios ambientais ao reduzir o descarte inadequado de produtos, mas também se promove uma gestão mais eficaz dos recursos. Essa abordagem resulta não apenas em ganhos econômicos, mas também em impactos positivos do ponto de vista ambiental ao longo de toda a cadeia logística, pela menor geração de resíduos. A logística reversa, ao integrar-se de maneira eficiente, não apenas minimiza as perdas, mas também promove práticas mais sustentáveis, alinhando-se aos

imperativos econômicos e ambientais contemporâneos (Rogers; Tibben-Lembke, 2001).

A implementação de tecnologias avançadas na cadeia de suprimentos, conforme destacado por Chopra e Meindl (2004), vai além de apenas aprimorar a visibilidade e eficiência da empresa. Ao adotar sistemas de rastreamento por *Radio Frequency Identification* (RFID), as organizações podem obter benefícios significativos na gestão logística. A rastreabilidade aprimorada não apenas fornece informações precisas sobre a localização e condição dos produtos, mas também permite uma compreensão mais profunda do fluxo de mercadorias. Essas tecnologias possibilitam o monitoramento em tempo real, o que é crucial para antecipar e responder rapidamente a desafios logísticos. A capacidade de identificar e corrigir problemas imediatamente ao longo da cadeia de suprimentos contribui diretamente para a redução de riscos e, conseqüentemente, minimiza as perdas durante o processo de distribuição. Além disso, a eficiência operacional proporcionada por sistemas de rastreamento avançados pode otimizar o tempo de trânsito, reduzir a obsolescência de produtos e melhorar a sincronização entre os diferentes estágios da cadeia logística (Dias, 2012).

Autores como Mentzer *et al.* (2001) ressaltam a importância da colaboração entre os diversos elos da cadeia de suprimentos para enfrentar o problema das perdas de alimentos. Estratégias colaborativas podem incluir compartilhamento de informações, planejamento conjunto e iniciativas conjuntas para minimizar as perdas. Nesse contexto, a colaboração entre produtores, distribuidores, varejistas e outros participantes da cadeia torna-se crucial. O compartilhamento de dados sobre demanda, condições de armazenamento, prazos de validade e outros aspectos relevantes permite uma gestão mais eficaz dos estoques e uma melhor previsão de demanda. Além disso, o planejamento conjunto de atividades logísticas, como transporte e armazenamento, pode otimizar a eficiência operacional, reduzindo desperdícios ao longo do processo (Macedo; Júnior, 2017).

A implementação de iniciativas conjuntas também é destacada como uma estratégia eficaz. Isso pode envolver esforços colaborativos para melhorar as práticas de manuseio e armazenamento, compartilhar recursos logísticos e investir em inovações tecnológicas que beneficiem toda a cadeia de suprimentos. A ênfase na cooperação não apenas aborda as causas imediatas das perdas, mas também

fortalece a resiliência da cadeia de suprimentos como um todo, tornando-a mais capaz de lidar com desafios inesperados (Macedo; Júnior, 2017).

Assim, a colaboração é uma peça-chave na redução das perdas ao longo da cadeia logística de alimentos. Essa abordagem não apenas contribui para uma gestão mais eficiente, mas também promove uma cultura de responsabilidade compartilhada, onde todos os participantes reconhecem seu papel na minimização das perdas e no aumento da sustentabilidade de toda a cadeia de suprimentos.

Nesse contexto, a compreensão dos desafios nas diferentes fases da cadeia de suprimentos, desde a produção até o consumo, é fundamental para implementar estratégias eficazes de redução de perdas. A integração de práticas sustentáveis, como a logística reversa, o uso de tecnologias avançadas, a colaboração entre os elos da cadeia e a ênfase na eficiência operacional, emerge como uma abordagem abrangente para enfrentar esse problema global. Esses *insights* fornecem uma base sólida para a formulação de políticas e práticas que não apenas minimizam as perdas de alimentos, mas também promovem uma cadeia de suprimentos mais resiliente, sustentável e eficiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a gestão das perdas de alimentos ao longo da cadeia de suprimentos e logística é um desafio complexo e significativo que abrange diversas etapas, desde a produção até os estágios de varejo e consumo. O reconhecimento da interconexão entre a cadeia de suprimentos e a logística destaca a importância de estratégias eficientes para mitigar essas perdas.

A literatura ressalta a necessidade de abordagens integradas, como a atenção às práticas agrícolas inadequadas, o manuseio adequado durante a colheita, a infraestrutura nas áreas agrícolas e o papel crucial da logística agrícola na eficiência do transporte. Tecnologias avançadas, incluindo sistemas de monitoramento de temperatura e rastreamento por RFID emergem como ferramentas valiosas para melhorar a visibilidade, eficiência e redução de perdas.

Além disso, estratégias logísticas no varejo, como gestão de estoque eficiente e práticas sustentáveis, são fundamentais para minimizar as perdas nos estágios finais da cadeia. A logística reversa também é apontada como uma abordagem

eficaz na redução do desperdício, promovendo uma cadeia de suprimentos mais sustentável.

A colaboração entre os diferentes elos da cadeia de suprimentos surge como um elemento essencial, envolvendo o compartilhamento de informações, o planejamento conjunto e iniciativas conjuntas. Essas práticas colaborativas são cruciais para enfrentar o desafio das perdas de alimentos de maneira abrangente.

Considerando a crescente conscientização sobre a importância da sustentabilidade, a implementação de práticas mais eficientes e sustentáveis não apenas reduz as perdas de alimentos, mas também contribui para uma abordagem mais responsável em relação aos recursos naturais e ao meio ambiente. Em última análise, o comprometimento de todos os participantes da cadeia de suprimentos é necessário para construir uma abordagem resiliente, eficiente e sustentável na gestão das perdas de alimentos.

REFERÊNCIAS

ABBADE, E. B. **Availability, access and utilization: Identifying the main fragilities for promoting food security in developing countries**. World Journal of Science, Technology and Sustainable Development, v. 14, n. 4, p. 322-335, 2017.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 1. Ed. 24ª reimpressão. São Paulo: Atlas, 2011.

BARRETT, C.B. **Measuring food insecurity**. Science, v. 327, n. 5967, p. 825-828, 2010.

BERETTA, C.; STOESSEL, F.; BAIER, U.; HELLWEG S. **Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland**. Waste Manage. v. 33, p. 764–773, 2013.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. BIXBY; BOWERSOX, John C. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos**. 4ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

CARLSSON-KANYAMA, A.; GONZÁLEZ, A. D. **Potential contributions of food consumption patterns to climate change**. The American journal of clinical nutrition. v. 89, n. 5, p. 1704S-1709S, 2009.

CARVALHO, CC de; NOVAES, Antônio Galvão; JÚNIOR, Orlando Fontes Lima. **A Logística da Distribuição de Produtos Alimentícios Refrigerados: problemas e perspectivas no contexto brasileiro**. ANPET, v. 26, p. 1969-1980, 2012.

CARVALHO, L. M., REIS, M. L. **Boas práticas para a concepção de uma plataforma logística de bens não perecíveis: um caso de empreendedorismo social**. Perspectivas em Gestão & Conhecimento, 1(1), 194-206. 2011.

CARVALHO, J. P. P. **Logística e estão da cadeia de abastecimento**. Doctoral dissertation, Instituto Politecnico do Porto (Portugal). 2013.

CHRISTOPHER, M. **Logistic and Supply Chain Management**. 3ª ed. Harlow, UK: Financial Times Prentice Hall, 2005.

COOPER. M. C.; LAMBERT, D.; PAGH, J. **SCM: more than a new name for logistics**. International Journal of Logistics Management, v. 8, n. 5, Oct. 1997.

CSCFF. **Global Supply Chain Finance Forum**. 2023. Disponível em: <http://supplychainfinanceforum.org/>. Acesso em: 12 out. 2023.

CSCMP. **Council of Logistic Management**. 2023. Disponível em: <https://cscmp.org/>. Acesso em: 12 out. 2023.

DE SCHUTTER, O. **Report submitted by the Special Rapporteur on the right to food**. Geneva: United Nations, 2011. Disponível em: <http://www2.ohchr.org/english/issues/food/docs/A-HRC-16-49.pdf>. Acesso em 27 set. 2023.

EDWARDS, J.S.A.; OVERSTREET, K. **What is foodservice?** Journal of Foodservice, v. 20, p. 1-3, 2009.

FAO. Food and Agriculture Organization. **An Introduction to the Basic Concepts of Food Security.** 2008. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/013/al936e/al936e00.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Food wastage: Key facts and figures.** 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/news/story/en/item/196402/icode/> Acesso em: 12 out. 2023.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Global food losses and food waste.** 2011. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf> Acesso em: 12 out. 2023.

FAO. Food and Agriculture Organization. **The state of food and agriculture: moving forward on food loss and waste reduction.** 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization. **The ICS users' manual: Interlinked Computer Storage and Processing System of Food and Agricultural Commodity Data.** Roma, 1986.

FARIA, R. N.; SOUZA, C. S.; VIEIRA, J. G. V. **Evaluation of logistic performance indexes of brazil in the international trade.** RAM. Revista de Administração Mackenzie, v. 16, n. 1, p. 213-235, 2015.

FILHO, J. V., PÉRA, T. G. **O custo do desperdício na logística do agronegócio no Brasil.** Perdas em transporte e armazenagem de grãos: panorama atual e perspectivas. 2021.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U.; VAN OTTERDIJK, R.; MEYBECK, A. **Global food losses and food waste: extent, causes and prevention.** Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2011. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf>. Acesso em: 21 set. 2023.

HODGES, R. J.; BUZBY, J. C.; BENNETT, B. **Postharvest losses and waste in developed and less developed countries: opportunities to improve resource use.** The Journal of Agricultural Science, v. 149, n. S1, p. 37-45, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Dados Agregados.** 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2023.

KRANERT, M.; HAFNER, G.; BARABOSZ, J.; SCHULLER, H.; LEVERENZ, D.; KÖLBIG, A.; SCHNEIDER, F.; LEBERSORGER, S.; SCHERHAUFER, S. **Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland.** Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft (iswa), Universität Stuttgart, Bandtäle, v. 2, n. 70569, 2012.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** v. 5, 2003.

LUZIA, E. C. A., CRUZ, G. F. D. S., VIANA, T. A., & SENKIIIO, V. I. **Logística de alimentos perecíveis: uma pesquisa bibliográfica comparativa com a de alimentos não perecíveis.** 2021.

MACEDO, E. D. F. S.; JÚNIOR, N. N. **A importância do planejamento logístico com foco no crescimento da demanda da cadeia produtiva de alimentos até 2050.** Refas-Revista Fatec Zona Sul, 3(3), 31-45. 2017.

MARCELINO, Paula Regina Pereira. **A logística da precarização.** São Paulo: Expressão Popular, 2004.

MARTINS, Ricardo S. **Gestão da Logística e das Redes de Suprimento.** 1ª ed. Curitiba: InterSaberes, 2019.

MARTINS, Thiago Teixeira. **Considerações sobre a implantação de uma plataforma logística no estado do Rio de Janeiro.** 2006. Dissertação (Mestrado) -

PUC-RJ, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0412258_06_cap_03.pdf. Acesso em: 01 out. 2023.

MEJÍA, G., & CASTRO, E. **Optimización del proceso logístico en una empresa de colombiana de alimentos congelados y refrigerados**. Revista de Ingeniería, (26), 47-54. 2007.

NERI, T. T. S. **Gestão da cadeia de suprimentos de uma empresa de alimentos: o caso Kascão**. 2021.

PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. **Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050**. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences, v. 365, n. 1554, p. 3065-3081, 2010.

PIRES, Sílvio R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management) Conceitos, Práticas, Estratégias, Práticas e Casos**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2016.

PORTALIC. Parques Industriais E Corporativos. **Alimentos Perecíveis: Cuidados para uma logística adequada**. 04 de dez. de 2018. Disponível em: <https://www.portalic.com.br/blog/sua-industria/alimentos-pereciveis-cuidadospara-uma-logistica-adequada/>. Acesso em: 12 out. 2023.

PRINCIPATO, L.; RUINI, L.; GUIDI, M.; SECONDI, LUCA. **Adopting the circular economy approach on food loss and waste: The case of Italian pasta production**. Resources, Conservation and Recycling, v. 144, p. 82–89, 2019.

RAVINDRAN, R.; JAISWAL, A. K. **Exploitation of Food Industry Waste for High-Value Products**. Trends in biotechnology, v. 34, n. 1, p. 58-69, 2016.

RIBEIRO, Darcy Marzulo. **Logística: conceitos, problemas e perspectivas**. Curitiba: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, 2010.

Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/NT_10_logistica.pdf.
Acesso em: 28 set. 2023.

SANTANA, G. D. S.; PEREIRA, P. A. D. A. **As dificuldades enfrentadas nos transportes de alimentos perecíveis. um estudo de caso na empresa X Ltda.** 2021.

SELLA, Marcio Ronald; SILVA, Ethel Cristina Chiari. **Avaliação do desempenho da logística de distribuição de alimentos perecíveis: o estudo dos fatores que influenciam na eficiência da fruticultura no segmento supermercadista.** Seminário Franco-Brasileiro Transformare, v. 3, 2012.

SLACK, Nigel; LEWIS, Michael. **Estratégia de Operações.** 2ª ed. Porto Alegre: bookman, 2009.

SWEETMAN, D., BADIEE, M., & CRESWELL, J. W. **Use of the transformative framework in mixed methods studies.** Qualitative inquiry, 16(6), 441-454. 2010.

WORLD BANK. **The World Bank.** 2018. Disponível em: <http://www.worldbank.org/>
Acesso em: 15 out. 2023.

ZHANG, C. **Water-energy-food nexus: Concepts, questions and methodologies.** Journal of Cleaner Production, v. 195, p. 625–639, 2018.