

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIENCIAS E ENGENHARIA
Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento

SUZANA MÁRCIA MARANGONI

**GERENCIAMENTO DA PREVENÇÃO E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIO DE FLV:
UMA PESQUISA PARTICIPANTE NO VAREJO SUPERMERCADISTA**

TUPÃ
2024

SUZANA MÁRCIA MARANGONI

**GERENCIAMENTO DA PREVENÇÃO E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIO DE FLV:
UMA PESQUISA PARTICIPANTE NO VAREJO SUPERMERCADISTA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Tupã, como requisito para a obtenção do título de Doutora em Agronegócio e Desenvolvimento.

Área de concentração: Agronegócio e Desenvolvimento

Linha de pesquisa: Competitividade de Sistemas Agroindustriais

Orientadora: Prof^a Dr^a Andréa Rossi Scalco

Coorientadora: Prof^a Dr^a Giuliana Aparecida Santini Pigatto

Coorientadora: Profa. Dr^a Fabiane Letícia Lizarelli

**TUPÃ
2024**

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação da FCE – Unesp, Câmpus Tupã:

M311g Marangoni, Suzana Márcia.
Gerenciamento da prevenção e redução de desperdícios de
FLV : uma pesquisa participante no varejo supermercadista /
Suzana Márcia Marangoni. -- Tupã, 2024
225 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Faculdade de Ciências e Engenharia, Tupã

Orientadora: Andréa Rossi Scalco
Coorientadora: Giuliana Aparecida Santini Pigatto
Coorientadora: Fabiane Letícia Lizarelli

1. Desperdício de FLV. 2. Varejo supermercadista. 3. FMEA.
4. ACV. 5. Agenda 2030.I. Título. II. Autor.

Fonte: Eliana Kátia Pupim, bibliotecária CRB 8 – 6202. Essa ficha não pode ser modificada.

Impacto potencial da pesquisa

Esta pesquisa apresenta impactos econômicos e ambientais. Potencialmente, os resultados poderão ser usados para melhor gerenciamento das possíveis falhas que possam ocorrer nas operações supermercadistas referentes a frutas, legumes e verduras (FLV). Ainda poderá servir de incentivo para a formulação de ações que visem à redução dos impactos ambientais decorrentes do desperdício alimentar na gestão das operações supermercadistas.

Potential impact of this research

This research presents economic and environmental impacts. Potentially, the results could be used to better manage potential failures that may occur in supermarket operations related to FV (fruits and vegetables). It could also serve as an incentive for the formulation of actions aimed at reducing the environmental impacts resulting from food waste in the management of supermarket operations.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: Gerenciamento da prevenção e redução de desperdícios de FLV: uma pesquisa participante no varejo supermercadista

AUTORA: SUZANA MARCIA MARANGONI

ORIENTADORA: ANDRÉA ROSSI SCALCO

COORDINADORA: GIULIANA APARECIDA SANTINI PIGATTO

COORDINADOR: FABIANE LETÍCIA LIZARELLI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em Ciências, pela Comissão Examinadora:

 Documento assinado digitalmente
ANDREA ROSSI SCALCO
Data: 29/08/2024 14:09:31-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Profa.Dra. ANDRÉA ROSSI SCALCO (Participação Virtual)

Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP

 Documento assinado digitalmente
PAULO SERGIO MIRANDA MENDONÇA
Data: 15/08/2024 15:54:03-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Prof. Dr. PAULO SERGIO MIRANDA MENDONÇA (Participação Virtual)

Departamento Administração / Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade - FEA - USP - Ribeirão Preto/SP

 Documento assinado digitalmente
FAUSTO MAKISHI
Data: 26/08/2024 08:14:27-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Prof. Dr. FAUSTO MAKISHI (Participação Virtual)

Programa de Pós-graduação em Sociedade, Ambiente e Território / Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG - Montes Claros/MG

 Documento assinado digitalmente
LUCIANA MARQUES VIEIRA
Data: 28/08/2024 09:52:39-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Profa. Dra. LUCIANA MARQUES VIEIRA (Participação Virtual)

Programa de Pós-graduação em Administração de Empresas / Fundação Getúlio Vargas - FGV - São Paulo/SP

Prof. Dr. EDUARDO GUILHERME SATOLO (Participação Virtual)

Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP

 Documento assinado digitalmente
EDUARDO GUILHERME SATOLO
Data: 26/08/2024 14:00:40-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Tupã, 05 de agosto de 2024

Dedico à pessoa que mais amo neste mundo: minha amiga, minha conselheira, minha companheira, minha vida, minha professora, meu tudo – minha mãe! Te amo com todas as forças! E sempre vou te amar! E um dia eu vou te encontrar!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, o Criador de tudo o que há, por nunca me abandonar, principalmente nos momentos mais difíceis da minha vida, e por ter permitido que eu chegasse até aqui.

Agradeço à minha amada mãe, que sempre me ensinou a acreditar e a lutar, e que assim, as coisas não seriam impossíveis. Quanta falta você faz, meu amor!

Agradeço ao meu pai e aos meus irmãos, pelo apoio e fé de que tudo daria certo.

Agradeço ao meu noivo, por ter aguentado esse período difícil, marcado pelo desafio do doutorado e a maior perda que tive nessa vida. Obrigada, Le!

Agradeço à minha orientadora, por toda a sabedoria e paciência ao longo do curso de doutorado. Sem o seu cuidado, eu não teria conseguido. Gratidão!

Às minhas coorientadoras, sempre tão solícitas e pacientes, pessoas fundamentais para este trabalho.

Aos professores do PGAD, por seus ensinamentos ao longo dessa trajetória, que serão para toda a vida.

Aos funcionários do PGAD, por sempre me ajudarem quando mais precisei.

Aos meus colegas de curso, pela troca de informações, apoio e risadas (de desespero) ao longo deste desafio.

Aos meus amigos, pela compreensão de minhas ausências. Jamais vou esquecê-los!

Aos meus colegas de trabalho, por cada conversa de incentivo e apoio nos corredores da faculdade.

À minha bebê “Charlotteira”, “serzinho” de puro amor, meu oásis no meio das madrugadas de estudo.

“Ele enxugará de seus olhos toda lágrima; e
não haverá mais morte, nem haverá mais
pranto, nem lamento, nem dor; porque
já as primeiras coisas são passadas”.
(Apocalipse 21:4).

MARANGONI, Suzana Márcia. **Gerenciamento da prevenção e redução de desperdícios de FLV: uma pesquisa participante no varejo supermercadista**. 2024. 225f. Tese (Doutorado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Tupã, 2024.

RESUMO

O problema das perdas e desperdício alimentar (PDA) contribui para o agravamento da supressão dos recursos naturais para a produção alimentar e dos impactos climáticos que têm assolado o planeta. A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável define dois objetivos, o ODS 2, que visa acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e nutricional e promover a agricultura sustentável e ODS 12, que objetiva assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis, uma das metas a redução de metade do desperdício de alimentos per capita no mundo, além da redução de PDA ao longo de toda a cadeia de produção e suprimentos. O objetivo geral deste estudo consiste em analisar ações voltadas à prevenção e à redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista e apresentar ações de melhorias. Os objetivos específicos foram: identificar as quantidades de FLV não comercializados pelas lojas, em termos de massa, por meio de gravimetria; estimar a pegada de carbono (CO₂) gerada pelo desperdício identificado, por meio de uma ACV (Avaliação do Ciclo de Vida); identificar a fruta, o legume e a verdura mais desperdiçados e estimar as perdas econômicas consequentes; verificar as divergências entre os dados gravimétricos e os relatórios internos das lojas e estimar as perdas econômicas; mapear os processos percorridos pelos alimentos mais desperdiçados, desde o seu recebimento até o descarte final; aplicar a ferramenta FMEA (Análise de Modo e Efeitos de Falha) para identificar as falhas, os modos e as causas das falhas, bem como as ações realizadas pelas empresas e apresentar um conjunto de ações de controle e melhorias para a prevenção e a redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista para as falhas operacionais identificadas. Para responder aos objetivos, desenvolveu-se uma pesquisa de abordagem qualitativa, de caráter exploratório, com aplicação do método da pesquisa participante e observações *in loco*. Também foi realizada uma pesquisa documental, com análise dos registros de desperdício das empresas. A aplicação da FMEA contribuiu para melhor conhecer a realidade do varejo supermercadista quanto ao combate ao desperdício da fruta, do legume e da verdura mais desperdiçados em cada uma das lojas, ao verificar os graus de severidade, ocorrência e detecção das causas de maior impacto no desperdício em diferentes estágios dos produtos nas lojas. Também foram investigadas as dificuldades relatadas pelos entrevistados quanto ao tema e as recomendações dos agentes participantes do estudo quanto ao enfrentamento do problema. Os resultados revelam que bananas, repolhos e tomates foram os alimentos mais desperdiçados nas três lojas de varejo investigadas. As principais falhas observadas em supermercados foram: o comprador desconsidera dados de demanda, estoque e desperdício ao fazer pedidos, falta de refrigeração adequada na área de vendas, falta de funcionários para transportar os produtos, falta de mão de obra para remover produtos muito maduros, amassados ou danificados das prateleiras e falta de exposição adequada para os produtos. Os dados da FMEA também permitiram propor um conjunto de ações voltadas à melhoria dos processos operacionais do varejo, visando prevenir e reduzir o desperdício de FLV.

Palavras-chave: Desperdício de FLV. Varejo supermercadista. FMEA. ACV. Agenda 2030.

MARANGONI, Suzana Márcia. **Management of F&V waste prevention and reduction:** participatory research in supermarket retail. 2024. 225f. Tese (Doutorado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Tupã, 2024.

ABSTRACT

The issue of food loss and waste (FLW) contributes to the worsen of the depletion of natural resources available for food production and enhance climate impacts devastating the planet. In this context, two goals have been set out by the 2030 Agenda for Sustainable Development: SDG 2 aimed to end hunger, ensure nutritional and food safety and promote sustainable agriculture, and SDG 12 intended to ensure sustainable production and consumption patterns. One of the goals is to halve per capita food waste in the world, as well as reducing FLW along the entire production and supply chain. Thence, the general objective of this study is to analyze actions aimed at preventing and reducing the waste of FV (fruit and vegetables) in supermarket retail stores in addition to proposing improvement actions. Its specific objectives are to assess the quantities of FV unsold by stores, measuring by mass using the gravimetric analysis; estimate the carbon footprint (CO₂) generated by identified waste through the LCA (Life Cycle Assessment); to identify the largest amount of wasted fruits, vegetables, and greens and estimate the economic losses thereof; to investigate the discrepancies between gravimetric data and the stores internal reports and estimate economic losses; map the processes in which the largest amount of wasted foods in found, from arrival to end disposal; perform the FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) to identify failures, modes and causes of failures, as well as actions taken by companies; aimed to present a set of control and improvement actions towards preventing and reducing FV waste in supermarket retail stores for the operational failures identified. For such a purpose, a qualitative and exploratory study was carried out through participant research method and on-site observations. Furthermore, documentary research was also performed to analyse the companies' waste records. The FMEA contributed to better understand the reality of supermarket retailing in terms of minimizing the largest amount of wasted fruit, vegetables and greens in each of the stores by verifying the degrees of severity occurrence, in addition to allowing a detection of causes exerting the greatest impact on waste at different stages of products in stores. Difficulties reported by interviewees on the matter were also investigated, given the recommendations made by agents taking part in the study on how to tackle the problem. Results reveal that bananas, cabbages and tomatoes were the most typically wasted foods in the three retail stores under investigation. The main faults observed in supermarkets were: the buyer disregards demand, stock and waste data while placing orders, lack of adequate refrigeration in the sales area, lack of staff to transport products, lack of manpower to remove overripe, smashed or damaged products from shelves, and lack of an adequate display for products. FMEA data also allowed proposing a set of actions aimed at improving retail operational processes aimed to prevent and reduce FV waste.

Keywords: FV waste. Supermarket retail. FMEA. LCA. Agenda 2030.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Classificação do desperdício de alimentos e foco do estudo	32
Figura 2 –	Classificação das instituições varejistas	36
Figura 3 –	Atividades que geram perdas e desperdícios ao longo da cadeia de suprimentos	41
Figura 4 –	Agentes, infraestrutura e contextos que influenciam o desperdício alimentar	42
Figura 5 –	A hierarquia do desperdício de alimentos	44
Figura 6 –	Causas do desperdício de alimentos em lojas de varejo e medidas de prevenção e redução de desperdício	55
Figura 7 –	Modelo de reação em cadeia da qualidade em processos operacionais voltados a FLV no varejo supermercadista.....	59
Figura 8 –	Visão estrutural das informações da FMEA	67
Figura 9 –	Esquema da pesquisa com a aplicação do FMEA	69
Figura 10 –	Mapeamento do fluxo percorrido pelos alimentos estudados - Loja A ...	111
Figura 11 –	Mapeamento do fluxo percorrido pelos alimentos estudados - Loja B ...	114
Figura 12 –	Mapeamento do fluxo percorrido pelos alimentos estudados - Loja C ...	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Estrutura da tese	27
Quadro 2 –	As principais funções do varejo	34
Quadro 3 –	Formatos de loja do varejo alimentício	39
Quadro 4 –	As 20 maiores empresas do varejo alimentar em 2023	40
Quadro 5 –	Representação de um formulário FMEA	68
Quadro 6 –	Aspectos centrais da pesquisa	74
Quadro 7 –	Estrutura metodológica do estudo	84
Quadro 8 –	Perfil dos entrevistados nas empresas estudadas	87
Quadro 9 –	Informações sobre as empresas pesquisadas	88
Quadro 10 –	Alimentos desperdiçados na Loja A	90
Quadro 11 –	Alimentos desperdiçados na Loja B	93
Quadro 12 –	Alimentos desperdiçados na Loja C	94
Quadro 13 –	Representatividade de desperdício de cada produto	97
Quadro 14 –	Perda econômica dos produtos mais desperdiçados	101
Quadro 15 –	Divergências dos dados gravimétricos e relatórios internos - Loja A	103
Quadro 16 –	Divergências dos dados gravimétricos e relatórios internos - Loja A	104
Quadro 17 –	Divergências dos dados gravimétricos e relatórios internos - Loja B	105
Quadro 18 –	Divergências dos dados gravimétricos e relatórios internos - Loja C	105
Quadro 19 –	Quadro FMEA	122
Quadro 20 –	Graus e severidade, ocorrência e detecção	123
Quadro 21 –	Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para bananas na Loja A – pontuações para as causas das falhas	125
Quadro 22 –	Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para bananas na Loja B – pontuações para as causas das falhas	127
Quadro 23 –	Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para bananas na Loja C – pontuações para as causas das falhas	128
Quadro 24 –	Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para repolhos na Loja A – pontuações para as causas das falhas	130
Quadro 25 –	Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para repolhos na Loja B – pontuações para as causas das falhas	132
Quadro 26 –	Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para repolhos na Loja C – pontuações para as causas das falhas	133

Quadro 27 – Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para tomates na Loja A – pontuações para as causas das falhas	135
Quadro 28 – Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para tomates na Loja B – pontuações para as causas das falhas	137
Quadro 29 – Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para tomates na Loja C – pontuações para as causas das falhas	139
Quadro 30 – Ações atuais aplicadas para combater as causas das falhas na Loja A	148
Quadro 31 – Ações atuais aplicadas para combater as causas das falhas na Loja B	150
Quadro 32 – Ações atuais aplicadas para combater as causas das falhas na Loja C	151
Quadro 33 – Ações para combater as causas das falhas, recomendadas pelos colaboradores das empresas estudadas	154
Quadro 34 – Dificuldades no combate ao desperdício de FLV relatadas pelos funcionários e observadas nas lojas, em relação às causas das falhas	157
Quadro 35 – Ações para prevenção e redução de desperdício encontradas na literatura	160
Quadro 36 – Ações atuais aplicadas pelas lojas para combater as causas das falhas, ações recomendadas pelos colaboradores e ações de melhoria para a prevenção e a redução do desperdício encontradas na literatura	165

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRAS	Associação Brasileira de Supermercados
CAISAN	Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FLV	Frutas, Legumes e Verduras
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
HLPE	High Panel of Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISBE	Instituto Sueco-Brasileiro e Economia Circular e Desenvolvimento Sustentável
LMM	Last Minute Market
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NRDC	Natural Resources Defense Council
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PDA	Perdas e Desperdícios de Alimentos
PLANSAN	Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
ReFED	Rethink Food Waste through Economics and Data
SESC	Serviço Social do Comércio
SOFA	The State of Food and Agriculture
SOFI	The State of Food Insecurity and Nutrition in the World
WRAP	Waste and Resources Action Programme
WRI	World Resources Institute

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	CONTEXTO DA PESQUISA	17
1.2	OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS.....	22
1.3	JUSTIFICATIVA.....	22
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	27
2	REVISÃO DA LITERATURA	28
2.1	O DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS	28
2.2	O SETOR VAREJISTA	33
2.2.1	A Importância Econômica do Varejo Supermercadista Brasileiro	39
2.2.2	A Problemática do Desperdício de Alimentos e o Setor Varejista	40
2.3	GESTÃO DA QUALIDADE	60
2.3.1	A Ferramenta FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ou Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos)	61
2.4	AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO (ACV)	70
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	72
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	86
4.1	FRUTAS, LEGUMES E VERDURAS DESPERDIÇADAS NOS SUPERMERCADOS	86
4.1.1	A Perda Quantitativa, em Massa, do Desperdício de FLV	86
4.1.2	Estimativa Econômica do Desperdício dos Principais Alimentos por Loja	101
4.1.3	Comparação dos Dados Gravimétricos com os Relatórios Internos das Lojas	102
4.1.4	Estimativas dos Impactos Ambientais do Desperdício nos Supermercados	107
4.2	MAPEAMENTO DOS FLUXOS DOS PROCESSOS DE FLV MAIS DESPERDIÇADOS NAS LOJAS	109
4.3	ANÁLISE DOS MODOS DE FALHA E SEUS EFEITOS (<i>FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS</i> – FMEA)	119
4.3.1	Definição dos Processos Analisados na Ferramenta FMEA	119

4.3.2	Resultados FMEA	124
4.3.3	Atuais Ações de Prevenção e Redução do Desperdício de FLV Aplicadas nas Lojas	147
4.3.4	Discussão dos Resultados FMEA	152
4.3.5	Ações Recomendadas pelos Entrevistados	153
4.3.6	Dificuldades Relatadas pelos Entrevistados e Dificuldades Percebidas	156
4.3.7	Ações para Prevenção e Redução de Desperdício Encontradas na Literatura	159
5	CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES DO ESTUDO E PESQUISAS FUTURAS	177
	REFERÊNCIAS	183
	APÊNDICES	209
	APÊNDICE A - Carta-Convite para Participar da Pesquisa	209
	APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre Esclarecido	211
	APÊNDICE C - Roteiro Semiestruturado da Entrevista	214
	APÊNDICE D - Protocolo da Gravimetria	215
	APÊNDICE E - Planilha de Coleta Diária da Gravimetria	216
	APÊNDICE F - Quadro Aplicado para Bananas na Loja A	217
	APÊNDICE G - Quadro Aplicado para Bananas na Loja B	218
	APÊNDICE H - Quadro Aplicado para Bananas na Loja C	219
	APÊNDICE I - Quadro Aplicado para Repolhos na Loja A	220
	APÊNDICE J - Quadro Aplicado para Repolhos na Loja B	221
	APÊNDICE K - Quadro Aplicado para Repolhos na Loja C	222
	APÊNDICE L - Quadro Aplicado para Tomates na Loja A	223
	APÊNDICE M - Quadro Aplicado para Tomates na Loja B	224
	APÊNDICE N - Quadro Aplicado para Tomates na Loja C	225

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO DA PESQUISA

É global a preocupação sobre as perdas e desperdícios de alimentos. Em 2022, 1,05 bilhão de toneladas de resíduos de alimentos foram gerados, estimando-se 132 quilos de desperdício alimentar per capita. 60% do problema ocorre em domicílios, 28% em serviços de alimentação e 12% no varejo, de acordo com o *Food Waste Index Report 2024* do *United Nations Environment Programme* (UNEP).

Entendem-se perdas como a redução da disponibilidade de alimentos para consumo humano, no decorrer da cadeia de suprimentos de alimentos, principalmente nas fases de produção, pós-colheita e processamento (Parfitt *et al.*, 2010). Denomina-se desperdício as perdas de alimentos destinados ao consumo humano (excluindo-se, portanto, partes não comestíveis ou destinação para ração animal) que acontecem ao final da cadeia alimentar (varejo e consumo), como consequência de comportamentos adotados em estabelecimentos varejistas e domiciliares (Associação Brasileira de Supermercados – ABRAS, 2017; Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional - CAISAN, 2018; Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO, 2011; Gustavsson *et al.*, 2011; Parfitt *et al.*, 2010).

Estima-se que o percentual de alimentos perdidos em países em desenvolvimento está entre 30 a 40% da produção (Hanson; Mitchell, 2017). Em países desenvolvidos, a maior parte do descarte vem do processamento, varejo e do consumidor final (Schneider *et al.*, 2019). De acordo com Hanson e Mitchell (2017), a quantidade de alimentos desperdiçados em países desenvolvidos gira em torno de 40 a 50%.

Esse quadro implica na urgência da redução de perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e fornecimento, incluindo varejo e consumidor final, visto que se estima que a produção de alimentos aumentará em torno de 60% para conseguir alimentar a população mundial de cerca de 9 bilhões de pessoas até 2050 (FAO, 2015).

Visando dirimir o problema, a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) definiu a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, em setembro de 2015, em Assembleia Geral, determinando um plano de ação a ser perseguido por todo o planeta, visando

a erradicação da fome, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2. Esse objetivo serve como princípio básico para nortear práticas de combate às perdas e desperdícios de alimentos no Brasil e no mundo.

Para ajudar no combate às perdas e desperdícios de alimentos, o ODS 12 da Agenda 2030 busca assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis, sendo uma das metas a redução de metade do desperdício de alimentos per capita no mundo, em nível de varejo e de consumo, além da redução das perdas de alimentos ao longo de toda a cadeia de produção e suprimentos, incluindo as perdas na fase de pós-colheita, até o ano de 2030 (FAO, 2021).

Houve um comprometimento, por parte do Brasil, com a Meta das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, de até 2030, alcançar a redução de 50% do desperdício de alimentos global per capita no âmbito varejista e consumidor final, além de diminuir as perdas de alimentos no decorrer da cadeia produtiva e de suprimentos. Isso fez com que a questão sobre perdas e desperdícios de alimentos se tornasse prioridade para a agenda política nacional (Henz; Porpino, 2017).

Embora o Brasil tenha ficado fora do Mapa da Fome Mundial por um curto período (2014 a 2018), retornou a essa situação em 2018. Atualmente, estima-se que a insegurança alimentar grave - ou seja, a fome - atinge 9% da população, retornando a patamares próximos aos de 2004 (Rede Penssan, 2021).

De acordo com o Relatório Cenário Hortifruti Brasil, em 2018, foram produzidas 37 milhões de toneladas de hortifruti, empregando 13 milhões de pessoas no Brasil (Abrafrutas, 2018). No ranking de produção de frutas, o Brasil ocupa a terceira posição no mundo (Revista Safra, 2019).

O cenário brasileiro, portanto, apresenta dois lados antagônicos: de um lado, o descarte de 37 milhões de toneladas de alimentos por ano (Embrapa, 2018), enquanto milhões de brasileiros passam fome.

Devido às suas características de alta perecibilidade, as frutas, legumes e verduras (FLV) possuem uma grande representatividade de perdas e desperdícios (Silva *et al.*, 2021; Bilska *et al.*, 2018; Lana, 2018; Gustavsson *et al.*, 2011; Parfitt *et al.*, 2010), especialmente nas fases de produção e distribuição (Schneider, 2013).

Estima-se que as perdas na fase pós-colheita de frutas e hortaliças giram entre 35% e 55% no Brasil, valores esses que foram gerados a partir de uma base de dados restrita, além

do uso de metodologias subjetivas, o que dificulta comparar resultados, quantificar o volume e identificar as causas de maneira mais precisa, conforme alerta Lana (2016).

Tal situação não é particular do Brasil, pois o mesmo acontece em outros países (Sheane *et al.*, 2017). No mesmo sentido, Gustavsson *et al.* (2011) já haviam afirmado que essa dificuldade leva os estudiosos à adoção de dados genéricos de órgãos internacionais, a exemplo da FAO, que estima perdas entre 30% e 45% para países da América Latina, estimativa semelhante à apontada por Hanson e Mitchell (2017), como mencionado anteriormente.

As frutas, legumes e verduras (FLV) são indispensáveis para uma alimentação saudável e a prevenção de doenças, pois seus elementos são essenciais para a manutenção da saúde e do peso corporal. Há mais de 20 anos a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e o Ministério da Saúde recomendam o consumo mínimo de 400 gramas de frutas e hortaliças por dia, representando cinco porções diárias. No entanto, verifica-se no Brasil que menos de 10% da população consegue alcançar essa recomendação (Silva; Claro, 2019).

De acordo com a ABRAS (2021), as frutas, legumes e verduras são os alimentos mais inacessíveis à população mais pobre. Isso é comprovado com a redução do consumo médio per capita de todas as hortaliças, passando de 24,87 quilos em 2008, para 22,10 quilos no ano de 2018, demonstrando uma retração de 11%, conforme divulgado pelas Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009 (IBGE, 2011) e 2017-2018 (IBGE, 2020). Já para as frutas a retração foi de 8%, antes 28,86 quilos, passando para 26,41 quilos no consumo per capita. A pandemia causada pelo Covid-19 piorou a situação, pois 41% da população brasileira reduziu ainda mais o consumo de frutas e 27% reduziu o consumo de hortaliças e legumes (Galindo *et al.*, 2021).

De acordo com Lana e Banci (2020), a luta contra PDA só será possível mediante a compreensão dos diversos fatores causadores e inter-relacionados que podem ocorrer tanto à jusante (no fluxo do produtor ao consumidor - *downstream*), quanto à montante (no fluxo do consumidor até o produtor - *upstream*) em cada fase da cadeia produtiva. As exigências do varejo podem causar as perdas primárias no campo, enquanto o desperdício ocorre nos supermercados por causa da deterioração precoce da hortaliça, e que sofreu danos na colheita. Assim, as especificações estéticas, uma das principais causas de desperdício (Hooge *et al.*,

2018), são propagadas desde o consumo e comercialização nos estabelecimentos varejistas até os produtores (Ortiz-Gonzalo *et al.*, 2021).

Do mesmo modo, a Estratégia Intersetorial para a Redução de Perdas e Desperdícios de Alimentos no Brasil, da Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN, 2018), aponta a necessidade de se compreender a realidade de como e onde ocorrem esses desperdícios, para a prevenção deles, seja por ações praticadas pelas empresas ou por legislação prevista em políticas públicas.

Entre as dificuldades para atingir esse fim é o fato de não haver uma padronização para quantificar essas perdas e/ou desperdícios no Brasil, além da maioria dos estudos corresponderem a estimativas subjetivas (CAISAN, 2018). Falta, portanto, uniformidade no método de medição, o que torna ainda mais complexa a situação (Chauhan *et al.*, 2021; Cicatiello *et al.*, 2016), além da difícil mensuração de quantidades exatas (Dreyer *et al.*, 2018), mesmo com a melhoria em relação à modernização de sistemas produtivos quanto à logística na distribuição desses produtos (Henz, 2017).

Corrado e Sala (2018), após analisarem a metodologia empregada em dez artigos relevantes sobre PDA, concluem que há uma alta variabilidade nos resultados e nas abordagens metodológicas, ressaltando a necessidade de esforços para disposição de dados confiáveis e detalhados sobre a geração de PDA. Tal situação pode ser explicada pelo fato de que a mensuração de perdas e desperdícios é uma tarefa difícil e que a categorização dos alimentos é guiada pelo interesse da pesquisa (Cattaneo *et al.*, 2021).

Em relação ao desperdício de alimentos com foco no varejo e no consumo, há um considerável número de pesquisas. Estudos importantes com foco na quantificação do desperdício no varejo foram realizados em diversos países, como Reino Unido, Suécia, Áustria e Estados Unidos, a partir da análise de dados registrados pelas lojas, dados de registros de entregas dos alimentos, dados de vendas dos varejistas, dados de resíduos nas lojas e entrevistas (Goodman-Smith *et al.*, 2020).

Percebe-se, então, que houve um aumento do número de estudos voltados às perdas e desperdícios de alimentos ao longo da cadeia de suprimentos, como os de Leverenz *et al.* (2021); Magalhães *et al.* (2021); Cicatiello *et al.* (2020); Moraes (2020); Bonadonna *et al.* (2019); Chung (2019); Dreyer *et al.* (2019); Bilska *et al.* (2018); Duong *et al.* (2018); Filimonau e Gherbin (2017), González-Torres e Coque (2016), Buzby *et al.* (2015); Scholz e Eriksson

(2015), sendo necessário, ainda, a necessidade de dados globais (Ortiz-Gonzalo *et al.*, 2021), suficientes e confiáveis para identificação das quantidades e das fontes de desperdícios (Ruviaro *et al.*, 2020; Schinkel, 2019; Corrado; Sala, 2018; Teller *et al.*, 2018; Buzby *et al.*, 2015). Essa seria uma forma de quantificar e detalhar PDA na cadeia de suprimentos brasileira, para tentar dirimir o problema (Dal'Magro; Talamini; 2019).

Dreyer *et al.* (2019) ressaltam que é necessário o direcionamento para ações gerenciais voltadas principalmente para alimentos com grande potencial de mitigação de desperdício. Ainda é urgente a melhor compreensão das ações praticadas no combate ao desperdício de alimentos, bem como buscar condutas que possam ajudar a diminuir a insegurança alimentar, visto que o problema persiste e foi agravado pela pandemia de Covid-19, com maior impacto para as populações mais vulneráveis.

O desperdício alimentar também acarreta impactos ambientais. Estima-se que de 8 a 10% das emissões globais de gases de efeito estufa (GEE) são geradas por PDA (UNEP, 2024), por meio do descarte dos alimentos e do uso inadequado de recursos naturais, energia e insumos agrícolas (FAO, 2017). Dentre os GEE, destaca-se o dióxido de carbono (CO₂), gás mais abundante na atmosfera, gerado principalmente pelo uso de combustíveis fósseis (Portal da Educação Ambiental do Estado de São Paulo, 2024).

No ano de 2022, 34.739,12 MtCO₂eq de CO₂ foram emitidas no planeta, sendo o Brasil responsável por cerca de 798,61 MtCO₂eq (Climate Watch, 2023), provenientes principalmente dos setores da agricultura, agropecuária e energia (Brasil, 2023). Vale ressaltar que os impactos ambientais causados por PDA são ainda maiores ao final da cadeia de suprimentos (Schinkel, 2019) e, por isso, é relevante o estudo do problema no varejo supermercadista.

Com base nestas considerações, este trabalho visa investigar e analisar o desperdício de FLV no varejo supermercadista e apresentar um conjunto de ações voltadas à prevenção e à redução do problema, que poderá servir como guia para o varejo supermercadista no gerenciamento das operações relacionadas a FLV. A problemática deste estudo se preocupou em responder à seguinte questão de pesquisa: como prevenir ou reduzir o desperdício de FLV no varejo supermercadista?

A partir da pergunta da pesquisa, estabeleceram-se os objetivos apresentados a seguir.

1.2 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

Como objetivo geral este estudo visa analisar ações voltadas à prevenção e à redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista e apresentar ações de melhorias. Para tanto, buscou-se responder aos seguintes objetivos específicos:

- 1) Identificar as quantidades de FLV não comercializadas nas lojas supermercadistas, em massa (peso), por não cumprirem os padrões de qualidade do estabelecimento ou por outros motivos, como não conformidade, deterioração e danos físicos, que comprometem a venda ao consumidor;
- 2) Estimar o impacto ambiental, em termos de emissões de CO₂, gerado pelo descarte desses alimentos, com o desenvolvimento de uma ACV;
- 3) Identificar a fruta, o legume e a verdura mais desperdiçados nos varejistas e estimar as perdas econômicas consequentes do desperdício desses produtos;
- 4) Verificar as divergências entre os dados gravimétricos e os relatórios internos das lojas e estimar as perdas econômicas resultantes dessas divergências;
- 5) Mapear todo o processo percorrido pela fruta, legume e verdura mais desperdiçados em cada uma das empresas, desde o recebimento dos alimentos até a destinação final deles (sejam aptos ou não para o consumo); e
- 6) Aplicar a ferramenta FMEA (Análise de Modo e Efeitos de Falha) para identificar as falhas, causas das falhas e os controles realizados e apresentar um conjunto de ações de controle e melhoria para a prevenção e a redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista, disponíveis na literatura.

1.3 JUSTIFICATIVA

As frutas, legumes e verduras são alimentos altamente perecíveis e, por isso, representam os produtos que mais se desperdiçam ao longo de uma cadeia produtiva (Silva *et al.*, 2021; Bilska *et al.*, 2018; Lana, 2018; Gustavsson *et al.*, 2011; Parfitt *et al.*, 2010).

Gascón (2018) argumenta que os grandes varejistas compõem um oligopólio, que lhes permite impor os seus padrões de qualidade e decidir sobre quais serão aceitos ou não, repassando aos fornecedores os resultados de sua falta de eficiência no gerenciamento e planejamento da demanda. Isso faz com que sejam aplicados procedimentos ainda mais rígidos

de controle aos volumes de alimentos solicitados aos fornecedores, que ultrapassem a demanda. Baker *et al.* (2019), inclusive, apontam que as perdas e desperdícios de alimentos têm os supermercados como único elo beneficiário na cadeia de suprimentos.

Devido ao seu poder na cadeia de suprimentos alimentar (Silva *et al.*, 2021; Moraes *et al.*, 2020a; Baker *et al.*, 2019; Gáscon, 2018; Mena *et al.*, 2014), o varejo “empurra”, muitas vezes, os custos de perdas e desperdícios para os demais integrantes (Nicastro; Carillo, 2021; Cicatiello *et al.*, 2020; Moraes, 2020a; Gascón, 2018; Eriksson *et al.*, 2017; Mena *et al.*, 2014). Por exemplo, por receio da demanda exceder a oferta, o varejista contrata maiores quantidades de alimentos e sobrecarrega o fornecedor com quantidades excedentes não comercializadas (Nicastro; Carillo, 2021; Gascón, 2018), sob o pretexto dos produtos não atenderem aos padrões de qualidade dos consumidores, além de forçar os agricultores a “adaptar suas práticas e estruturas de produção às demandas desse mercado oligopolista” (Gascón, 2018, p. 590).

Nesses casos, o produtor, para não correr o risco de quebra de contrato (mesmo que informal), produz ainda mais alimentos. Estratégias como essa levam a um modelo agroalimentar moldado de acordo com interesses individuais dos atores da cadeia produtiva, o que gera ainda maiores quantidades perdidas e desperdiçadas ao longo da cadeia agroalimentar (Bradshaw, 2020; Gascón, 2018; Gustavsson *et al.*, 2011). Assim, os produtores são obrigados a assumir os custos financeiros dos excedentes e desperdícios (Beretta *et al.*, 2013), ou seja, são obrigados a assumir as consequências dos erros de planejamento e gerenciamento dos varejistas (Gascón, 2018), mesmo que tenham interesse sobre os aspectos éticos e beneficentes dos alimentos não vendidos (Bonadonna *et al.*, 2017).

Nicastro e Carillo (2021) argumentam que é importante, nesses casos, que haja comunicação e colaboração entre os elos da cadeia produtiva. Além disso, os varejistas poderiam lidar com os resíduos de alimentos dentro de suas próprias empresas, sem empurrar os excedentes para outro membro da cadeia alimentar, seja a montante (produtor) ou a jusante (consumidor) (European Union Committee, 2014), o que caracterizaria uma oportunidade para evitar o desperdício de alimentos.

Não se pode, portanto, subestimar o poder dos supermercados tanto a jusante, quanto a montante na cadeia de suprimentos de alimentos, e sua posição privilegiada no sistema alimentar global (Swaffield *et al.*, 2018; Kulikovskaja; Aschemann-Witzel, 2017). Conhecer a realidade supermercadista e a sua capacidade para combater os problemas atuais pode ser

essencial para a elaboração e adoção de práticas que reduzam e evitem que alimentos sejam descartados. Sendo este o elo de forte poder sobre toda a cadeia de suprimentos de FLV, torna-se relevante investigar as práticas já estabelecidas no combate ao desperdício de alimentos, assim como propor outras ações que possam dirimir o problema.

Apesar das perdas no Brasil superarem os desperdícios de alimentos, associa-se parte do desperdício de alimentos no nível do consumidor como uma consequência das atitudes gerenciais adotadas pelos supermercados (Silva *et al.*, 2021), e não apenas pelo comportamento irresponsável do consumidor final (Filimonau; Gherbin, 2017).

A padronização de produtos estimulada pelos supermercados nas últimas três décadas, afetou as expectativas dos consumidores, fazendo com que esses esperassem e exigissem os mesmos critérios sobre os produtos oferecidos nas lojas. Como consequência, houve a diminuição da probabilidade de compra de produtos “subóticos”, ou fora dos padrões estéticos aceitáveis pelos consumidores (Baker *et al.*, 2019), com exceção dos produtos orgânicos, cujos consumidores possuem outros valores relacionados à escolha dos alimentos (Hermsdorf *et al.*, 2017).

A literatura é vasta em estudos que apontam o padrão estético como sendo uma das causas do desperdício de alimentos. Os produtos anteriormente citados como “subóticos” também recebem outros nomes, como produtos “subóticos”, “defeituosos”, “feios” (Teller *et al.*, 2018), “invendáveis” (Alexander, Smage, 2008), “de baixo valor estético”, “imperfeitos”, “com formato anormal” (Stöckli, Dorn, 2021). No entanto, algumas empresas varejistas, como a francesa Intermarché, a holandesa Albert Heijn (Aschemann-Witzel *et al.*, 2016) conseguiram implementar ações que promovam a comercialização desses produtos fora dos padrões estéticos (Zaro *et al.*, 2018).

Com base no trabalho de Hingston, Noseworthy (2020) e Posner (1970), há uma tendência a evitar ou repudiar produtos com formação física diferente do aceitável como ideal e que essa aversão a produtos deformados pode variar de acordo com as experiências pessoais do consumidor. Assim, a aversão a uma maçã deformada, por exemplo, seria o resultado da formação de um protótipo que representa a referência que um indivíduo possui a respeito do objeto (Hingston, Noseworthy, 2020). De acordo com Teller *et al.* (2018), a mudança de tal comportamento é desafiadora, pois envolve hábitos de consumo, exigindo significativos investimentos para provocar alterações graduais ao longo do tempo. Os varejistas assumem

altos padrões de estética e de qualidade, para não comprometer as suas vendas, forçando os fornecedores a entregar produtos selecionados e a assumirem a responsabilidade pelos alimentos fora dos padrões exigidos.

Por outro lado, Yngfalk (2019) aponta que o varejo também pode “empurrar” a responsabilidade ambiental para o consumidor, pois os gerentes varejistas culpam os consumidores pelos desperdícios gerados em seus supermercados (Audet; Brisebois, 2019), por escolherem os produtos mais frescos possíveis, deixando nas prateleiras aqueles que não lhes são aparentemente atraentes. Além disso, os gerentes justificam esse comportamento como sendo um direito do consumidor: ser exigente na escolha dos produtos que deseja adquirir (Yngfalk, 2019).

Tem-se, portanto, um padrão de consumo exigente sustentado por uma cultura corporativa que demonstra resistência ou mesmo falta de interesse corporativo na mitigação de desperdício alimentar, para não afetar as margens de lucros obtidas com a venda de “produtos perfeitos”, expostos nas gôndolas dos supermercados (Yngfalk, 2019). Uma outra razão que talvez explique esse comportamento é que as “perdas” em supermercados são consideradas “normais” pelos gerentes e acabam sendo internalizadas no modelo de negócio (Audet; Brisebois, 2019).

Percebe-se a transferência da responsabilidade ambiental puramente varejista para o consumidor, enquanto os supermercados jogam fora, todos os dias, alimentos ainda aptos ao consumo humano. Atribuir a culpa ao consumidor seria uma forma de tentar justificar a falta de competência na elaboração de estratégias que sejam capazes de alterar o sistema e impedir tanta comida desperdiçada no nível do varejo. Assim, os gerentes das lojas utilizam o discurso do marketing para justificar a sua conduta em relação às práticas irresponsáveis que geram desperdício de alimentos nas lojas (Yngfalk, 2019).

Contrário ao pensamento de que os consumidores reduziriam suas compras de alimentos para evitar desperdícios, Young *et al.* (2018) afirmam que nesse caso, os consumidores podem mudar a sua compra para outros produtos do mesmo varejista, sejam alimentos ou não, sem que haja prejuízo para o estabelecimento. Decisões como esta podem influenciar toda a cadeia de suprimentos, partindo de iniciativas praticadas pelos estabelecimentos varejistas.

Além dos fatores mencionados, as operações internas dos varejistas também são causadoras do problema do desperdício gerado nas lojas, seja por falta de previsão da demanda, erros de pedidos, compra de excedentes para assegurar a disponibilidade de produtos nas gôndolas, transporte, manuseio, conservação, disposição e descarte inadequados (Moraes, 2020b; Filimonau, Gherbin, 2017; Gruber *et al.*, 2016) e, no entanto, verifica-se uma escassez de pesquisas voltadas ao nível de operações das lojas varejistas das cadeias de suprimentos alimentares (Chauhan *et al.*, 2021; Teller *et al.*, 2018; Aschemann-Witzel *et al.*, 2017).

Apesar da ampla literatura voltada ao desperdício de alimentos no varejo, a revisão não apresentou estudos com foco na aplicação conjunta de gravimetria e Análise de Modo e Efeitos de Falha (*Failure Mode and Effect Analysis – FMEA*) para análise das causas, modo e efeito de falhas às operações varejistas, no intuito de buscar a mitigação dessa problemática.

Diante do exposto, investigar o varejo supermercadista pode representar o ponto de partida para impulsionar decisões internas nas lojas e, de acordo com Brancoli *et al.* (2017), na cadeia de abastecimento, por meio de maior eficiência no gerenciamento da prevenção e da redução de desperdícios. Assim, a escolha do varejo alimentar supermercadista como unidade de análise se deu:

- 1) por representar uma função vital para o acesso a alimentos de consumo humano;
- 2) por constituir o elo da cadeia de suprimentos onde ocorrem grandes quantidades de alimentos desperdiçados;
- 3) pela sua representatividade econômica para o país; e
- 4) por representar uma solução para o desperdício e, consequentemente, oferecer maiores quantidades e melhores preços de FLV aos consumidores.

Reduzir perdas e desperdícios representa ganhos para todos na cadeia de suprimentos alimentar, desde o produtor até os consumidores, devido à maior disponibilidade de alimentos a preços mais acessíveis (*High Level Panel of Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security - HLPE*, 2020; Garske *et al.*, 2020). Pode representar também uma vitória tripla: para a economia, para a segurança alimentar e para o meio ambiente, frente ao aumento da demanda por alimentos, pois a prevenção e a redução de desperdícios podem ser consideradas uma das estratégias de maior eficácia para combater o problema (Nicastro; Carillo, 2021; Buzby *et al.*, 2015; Beretta *et al.*, 2013).

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Com o objetivo de responder à pergunta da pesquisa, este estudo foi dividido em cinco capítulos, conforme apresenta o quadro 1.

Quadro 1 – Estrutura da tese.

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA Neste primeiro capítulo, apresentam-se a contextualização do tema e o problema a ser estudado; os objetivos: descreve os objetivos (geral e específicos) do desenvolvimento do trabalho; e a justificativa: a estrutura do trabalho.
Capítulo 2 – REVISÃO DA LITERATURA Neste capítulo, é composto pela revisão teórica e da literatura sobre: o desperdício de alimentos; o setor varejista; a importância econômica do varejo supermercadista brasileiro; a problemática do desperdício de alimentos e o setor varejista; a Gestão da Qualidade; a ferramenta FMEA (Análise de Modo e Efeitos de Falha - <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>); e a ACV (Avaliação do Ciclo de Vida dos Produtos – <i>Life Cycle Assessment</i>).
Capítulo 3 - METODOLOGIA DA PESQUISA Aponta os procedimentos metodológicos empregados ao longo do trabalho, para alcançar os objetivos propostos. Foi executada uma revisão inicial da literatura, para se conhecer o estado da arte sobre perdas e desperdícios de alimentos, com foco no varejo supermercadista e métodos para prevenção e redução de desperdícios. A partir dos <i>insights</i> obtidos, passou-se a investigar as possíveis lacunas sobre o tema. Na sequência, foi realizada uma revisão bibliográfica, para aprofundar o conhecimento sobre perdas e desperdícios de alimentos, com foco no varejo supermercadista, bem como as ações voltadas à prevenção e à redução de desperdício. Ainda neste capítulo, detalha-se cada fase da pesquisa: a estruturação conceitual teórica; a natureza e a abordagem da pesquisa; os métodos de pesquisa; os instrumentos de coletas de dados e a forma de análise dos dados.
Capítulo 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO Apresentação dos resultados acerca do desperdício de alimentos nas empresas participantes da pesquisa, a análise dos dados gravimétricos; as estimativas de emissões de CO₂ decorrentes do desperdício alimentar identificado; o mapeamento dos fluxos de FLV mais desperdiçados nas lojas; a estimativa econômica do desperdício dos principais alimentos por loja; a comparação dos dados gravimétricos com os relatórios internos das lojas; a Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA); os resultados FMEA; as atuais ações de prevenção e redução do desperdício de FLV aplicadas nas lojas; a discussão dos resultados FMEA; as ações recomendadas pelos entrevistados; as dificuldades relatadas pelos entrevistados e dificuldades percebidas; e as ações para prevenção e redução de desperdício encontradas na literatura. Por fim, esta seção expõe um conjunto de ações sugeridas para gestão da prevenção e redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista, com base nos resultados dos métodos utilizados nesta pesquisa e nas contribuições da literatura.
Capítulo 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS Como capítulo final, é apresentada a discussão dos achados da pesquisa, as lacunas e sugestões pesquisas futuras.

Fonte: elaboração própria.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo é dedicado à revisão da problemática do desperdício de alimentos; do setor varejista, bem como a sua importância econômica para o Brasil; a Gestão da Qualidade e a Análise dos Modos de Falha e Seus Efeitos (FMEA), como ferramenta da qualidade para analisar as ações de prevenção e redução de desperdício no setor varejista; e a Avaliação do Ciclo de Vida do Produto (ACV), para estimar as emissões de CO₂ geradas pelo desperdício de alimentos identificado no estudo.

2.1 O DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS

As perdas e desperdícios de alimentos atingem todo o planeta. Pesquisas indicam que o desperdício é maior em países desenvolvidos do que em países em desenvolvimento, enquanto as perdas ao longo da cadeia produtiva são maiores em países em desenvolvimento do que em países desenvolvidos (Costa et al., 2015). Essa situação pode ser explicada por uma série de fatos, dentre os quais:

a) maior acesso a informações, recursos e técnicas mais desenvolvidas empregadas em países desenvolvidos, ao passo que os países em desenvolvimento ainda sofrem com a falta de subsídio tecnológico, de estrutura para estocagem e infraestrutura inapropriada ou inadequada para o escoamento das safras (An; Ouyang, 2016);

b) problemas e deficiências na colheita, pós-colheita, logística, embalagem, infraestrutura, entre outras questões comerciais e institucionais (Costa *et al.*, 2015);

c) utilização de embalagens inadequadas, transporte incorreto (Ahumada *et al.*, 2011), falta de refrigeração, falta de conhecimento de técnicas de manuseio (Tarabay *et al.*, 2018; Abass, *et al.*, 2014);

d) colheita em momento incorreto, condições climáticas ruins, práticas incorretas de colheita e de manejo e armazenamento em condições inapropriadas (Soares; Freire Júnior, 2018);

e) manuseio rudimentar, que agrava ainda mais a situação desses alimentos altamente perecíveis (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2019; Kuyu, *et al.*, 2019; Parmar *et al.*, 2017; Abass, *et al.*, 2014); e

f) decisões inadequadas tomadas no início da cadeia de suprimentos e os problemas na comercialização desses produtos, entre outras.

Em países em desenvolvimento, constata-se que a maior parte das perdas de alimentos acontecem nas fases iniciais da produção, como demonstrado nos estudos de Schneider *et al.* (2019), Gardas *et al.* (2018), Song *et al.* (2018), Hanson; Mitchell (2017), Gustavsson *et al.*, (2011), especialmente na produção de alimentos frescos (Gillman *et al.* 2019).

Os alimentos produzidos e não consumidos não só agravam a situação da exploração inadequada e diminuição dos recursos naturais, como também constituem um fator potencializador da fome e insegurança alimentar no planeta. Soma-se a esta situação o agravamento da fome mundial devido à pandemia causada pelo coronavírus (ONU, 2021). Segundo o relatório O Estado da Segurança Alimentar e Nutrição no Mundo (SOFI) 2023, a pandemia provocou um aumento de 122 milhões de pessoas que passaram fome ao redor do planeta no ano de 2022, atingindo cerca de 735 milhões de pessoas no mundo. A FAO estimou a média de 733 milhões de pessoas subnutridas no mundo em 2023 (SOFI, 2024). Além disso, segundo a FAO, até 2030 o planeta terá cerca de 840 milhões de pessoas subnutridas, caso não sejam tomadas medidas para mitigar essa problemática, segundo o *The State of Food and Agriculture 2020 – SOFA* (FAO, 2020).

No Brasil, mais de sessenta milhões de pessoas sofrem com a fome desde o ano de 2014, passando para 70,3 milhões, ou seja, com um aumento de 14,6%, causado pela pandemia de Covid-19 (FAO, 2023). A insegurança alimentar no país aumentou de 23%, em 2013 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2013), para 36,7% entre 2017 e 2018 (IBGE, 2020). Em 2020, o problema atingiu mais da metade dos domicílios brasileiros, representado por 125,6 milhões de pessoas, agravado pela redução de renda das famílias em razão da pandemia Covid-19, que se alastrou mundialmente (Galindo *et al.*, 2021). Isso significa que não houve acesso regular ou permanente a alimentos de qualidade e em quantidade adequadas, sem comprometimento do acesso às demais necessidades essenciais da população brasileira. Além disso, 19 milhões de pessoas passaram por insegurança alimentar grave, ou seja, passaram fome no Brasil desde os últimos meses do ano de 2020 (Brasil, 2021a).

De acordo com a FAO, há segurança alimentar quando se tem, a todo momento, o acesso físico e econômico a alimentos seguros, nutritivos e capazes de satisfazer as

necessidades referentes à dieta e preferências alimentares das pessoas, com a finalidade de levarem uma vida ativa e sadia (*World Food Summit*, 1996). O Brasil está entre os sete países responsáveis por 55% do total de exportações de alimentos no mundo, junto com a Argentina, a Austrália, o Canadá, a Nova Zelândia, a Tailândia e os Estados Unidos da América (FAO, 2020) e projeta-se que o país deverá expandir a sua capacidade de produção de grãos em até 27%, representando cerca de 71 milhões de toneladas produzidas até 2030/2031, passando de 262,1 para 333 milhões de toneladas. A produção de carnes também deverá aumentar em 24,1%, passando de 27,4 para 34 milhões de toneladas em dez anos, de acordo com o estudo Projeções do Agronegócio, Brasil 2020/2021 a 2030/2031 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2020). Dessa forma, o país enfrenta sérios problemas de insegurança alimentar, sendo que, ao mesmo tempo, vive a problemática de perdas e desperdício de alimentos.

O Brasil carece de políticas públicas e legislação direcionadas às perdas e desperdícios de alimentos (PDA). A legislação brasileira não prevê nenhuma lei que obrigue as empresas a doarem alimentos para amenizar o problema da insegurança alimentar no país, diferente de outros países da América Latina e Caribe, como Argentina, Colômbia, El Salvador, México, Panamá e Peru (FAO, 2021). Isso dificulta o aproveitamento de excedentes de alimentos (produtos não comercializados por diversos motivos), bem como a diminuição dos custos com as perdas e desperdícios.

De acordo com Zaro *et al.* (2018), apesar do assunto ter finalmente entrado para a agenda brasileira, com o Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PLANSAN) 2016 - 2019, o país ainda precisa superar os problemas da insegurança alimentar em plena evolução e ainda prover de análises mais profundas e sistemáticas a respeito das perdas e desperdícios de alimentos. Poucos países possuem informações confiáveis e regulares sobre a PDA.

Entretanto, ainda de acordo com os autores, antes de pensar nas possibilidades que as políticas públicas podem trazer como benefício, é preciso entender as causas do problema para ser possível a concepção de estratégias e definição de metas (Zaro *et al.*, 2018). Mesmo que não haja uma estrutura regulatória aprovada para FLV no Brasil (Matzembacher *et al.*, 2021), é urgente que as empresas passem a focar na mensuração desses alimentos (Priefer *et*

al., 2016) (e de outros), para que os setores possam trabalhar em conjunto e mitigar o desperdício de alimentos no país.

A supressão dos recursos naturais e o aumento do número de pessoas famintas no mundo tem exigido soluções para prevenção e redução das Perdas e Desperdício de Alimentos (PDA). A doação de alimentos (ou redistribuição), a compostagem, a biodigestão, a reciclagem e a utilização de resíduos de alimentos como insumos na produção agrícola e na alimentação animal são ações importantes para combater as PDA, no entanto, prioriza-se a destinação de um alimento ao consumo humano, razão original de sua produção.

Nesse sentido, Gáscon (2018) considera que tais ações, que não sejam voltadas ao objetivo principal dos alimentos, contribuem para a redução do déficit de nutrientes e energia consequente de PDA, mas ainda se distanciam muito da compensação de sua utilização original. Por exemplo, o custo da produção de uma maçã, em termos de energia e nutrientes, extrapola a energia e nutrientes que dela se extrai como fertilizante (Gáscon, 2018). Esta visão também está em consonância com a hierarquia europeia de resíduos, apresentada mais adiante, que defende a utilização do alimento para a sua finalidade principal e representa a justificativa central para o desenvolvimento de ações que visem a prevenção e a redução do desperdício de alimentos (Papargyropoulou *et al.*, 2014). Além disso, Horós *et al.* (2021) salientam que ainda que as formas de reaproveitamento de alimentos ajudem a reduzir PDA, seja por meio de redistribuição dos excedentes, como doações a bancos de alimentos, aos funcionários ou mesmo para destinação de alimentação animal, ainda impactam financeiramente as organizações participantes da cadeia de suprimentos.

Segundo o Relatório WRAP (*Waste and Resources Action Programme*) 2009, do Reino Unido, desenvolvido por Quested e Johson (2009), pode-se definir o desperdício alimentar de três maneiras: desperdício evitável, desperdício possivelmente evitável e desperdício inevitável, conforme abaixo:

- Desperdício evitável: se caracteriza por alimentos e bebidas descartados por não serem mais desejados por terem ultrapassado a data de validade, mas que antes, em algum momento, eram comestíveis (por exemplo: uma maçã, uma fatia de pão, uma carne). O desperdício evitável abrange todas as partes comestíveis dos produtos, que os consumidores normalmente pretendem consumir quando fazem as suas compras. Esses produtos deixam de ser comestíveis no momento do descarte devido à deterioração ou decomposição;

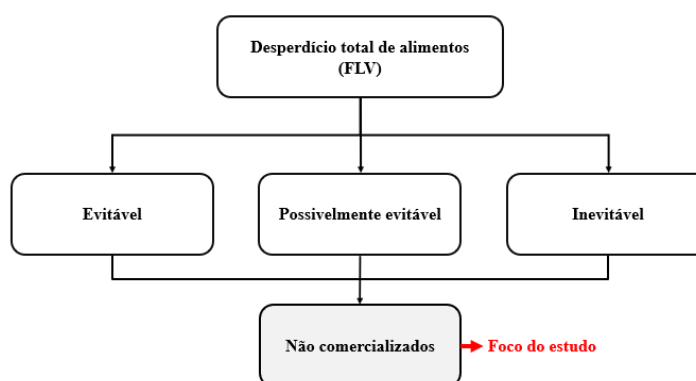
- Desperdício possivelmente evitável: refere-se a alimentos e bebidas que são consumidos por algumas pessoas e por outras não (como as cascas de uma maçã, por exemplo), ou ainda por produtos que podem ser comidos ou preparados de outra maneira, mas não de outra (como por exemplo as cascas de batata), ou ainda que são separados por não atingirem padrões de qualidade específicos (como cenouras bifurcadas, por exemplo);

- Desperdício inevitável: compreendem os restos da preparação de alimentos ou bebidas não comestíveis em situações normais (como por exemplo: ossos, cascas de ovo, casca de abacaxi, caroço de maçã e borra de café) (Quested, Johson, 2009; Programa das Nações Unidas para o Ambiente - PNUA, 2021; Liu *et al.*, 2024).

É importante compreender a distinção dos tipos de desperdícios para entender a análise do presente estudo sobre os alimentos não comercializados pelas empresas estudadas. Considerando as definições descritas acima, esclarece-se que neste estudo não houve distinção das partes evitáveis, possivelmente evitáveis e inevitáveis das frutas, dos legumes e das verduras identificadas e quantificadas neste estudo, assumindo-se que os resíduos identificados e pesados eram comestíveis no momento ou antes do momento em que foram descartados. Apenas uma pequena fração de cascas, raízes e talos foi considerada como alimentos inevitáveis.

A figura 1 apresenta o desperdício total investigado nas lojas:

Figura 1 – Classificação do desperdício de alimentos e foco do estudo.



Fonte: Adaptada de Quested e Johson (2009).

Dessa forma, os alimentos estudados nesta pesquisa foram pesados em sua íntegra (incluindo folhas, caules, caroços e sementes), conforme foram recebidos dos setores de FLV de cada loja pesquisada. Não houve a separação das partes inevitáveis ou possivelmente

inevitáveis por considerar que os produtos não comercializados são descartados da mesma forma que são expostos nas bancas varejistas. Além disso, a separação dessas partes se tornaria inviável, por questões da falta de estrutura adequada e de tempo, considerando que a pesquisadora se inseriu no contexto supermercadista, adaptando-se à rotina de cada empresa.

A atuação do varejo dentro da cadeia de suprimentos é destacada como sendo de forte detenção de poder, devido ao seu papel de identificador de necessidades do mercado consumidor e de sua capacidade de influenciar tanto à jusante (Swaffield *et al.*, 2018), afetando comportamentos socialmente responsáveis no intuito de reduzir o desperdício (Ocicka; RażNiewska, 2018), quanto à montante (Cicatiello *et al.*, 2020), podendo transferir o desperdício para outros membros, como os fornecedores/produtores (Lana; Moita, 2019) da cadeia de suprimentos (Pateman *et al.*, 2020; Cavalcante, 2004). Além disso, o varejo representa um importante setor para a economia do Brasil e do mundo (Parente; Barki, 2014), como apresentado na sequência.

2.2 O SETOR VAREJISTA

O varejo pode ser definido como um conjunto de empresas interligadas, que são especializadas na comercialização de produtos para o consumo pessoal ou doméstico, e também na prestação de serviços referente a essas vendas (Parente, 2000). Para Kotler (2012, p. 482), “o varejo inclui todas as atividades relativas à venda de bens e serviços diretamente ao consumidor final, para uso pessoal”.

Para Rosenbloom (2002), as empresas varejistas integram os sistemas de distribuição, onde prestam serviços para fabricantes e distribuidores, ao comercializarem seus produtos, disponibilizando-os aos consumidores finais. São, portanto, elementos intermediários entre o produtor ou atacadista e o consumidor final.

As empresas varejistas desempenham funções importantes para a economia e para a sociedade como um todo, pois atendem à população em geral, desde a disponibilização de produtos essenciais, como alimentos, até os bens supérfluos. Elas constroem valor tanto para fabricantes quanto para consumidores finais, agregando mais valor na cadeia de distribuição de produtos e serviços (Camarotto, 2009). O quadro 2 apresenta as principais funções dos varejistas.

Quadro 2 – As principais funções do varejo.

Funções do varejo	Valor oferecido
Vendas	Oferecer os produtos aos clientes potenciais.
Compras	Comprar uma variedade de produtos de vários fornecedores para revenda.
Crédito e financiamento	Oferecer condições de pagamento que facilitem a compra para os clientes-alvo.
Armazenamento	Oferecer estoques e disponibilizar produtos conforme a conveniência dos clientes.
Distribuição	Comprar em grandes quantidades e fracionar as ofertas para os clientes.
Informações de marketing	Informar aos fabricantes sobre as condições de mercado e da aceitação dos produtos por parte dos consumidores.
Transporte	Movimentação física do produto até o consumidor final.
Risco	Absorver riscos dos negócios como riscos de manutenção dos estoques e obsolescência dos produtos, entre outros.

Fonte: Camarotto (2009, p. 16).

Conforme o quadro 2, um varejista desempenha diversas funções importantes. O varejo é capaz de comprar diversos produtos, dos mais diferentes fornecedores, o que possibilita praticidade e conveniência aos consumidores finais. Os consumidores podem adquirir uma infinidade de produtos e serviços por meio de uma ampla variedade de organizações varejistas (Kotler; Keller, 2012).

Qualquer empresa pode exercer a atividade de varejo, fazendo a venda direta ao consumidor final. Nesse caso, a empresa pode ser um fabricante, um atacadista ou varejista, que faça uso de lojas convencionais ou não, como por exemplo os Correios, a internet, o telefone, máquinas de venda e nas residências dos consumidores. (Parente, 2000). Porém, considera-se varejista apenas as empresas que exercem a venda direta a consumidores finais como principal atividade e fonte de receita. Então, mesmo que um atacadista ou fabricante faça vendas diretas a consumidores finais, eles não podem ser classificados como varejistas, pois seu foco é atender/vender seus produtos para outras empresas que podem ou não vender diretamente a consumidores finais (Parente, 2000).

O setor varejista é um dos maiores da economia em diversos países e mesmo tendo enfrentado drásticas mudanças e desafios, tem se desenvolvido ao longo dos tempos. No Brasil, 1.092.643 empresas comerciais compunham o comércio varejista em 2019, com uma receita operacional líquida de cerca de R\$ 1,7 bilhões, de acordo com o IBGE (2019). O varejo

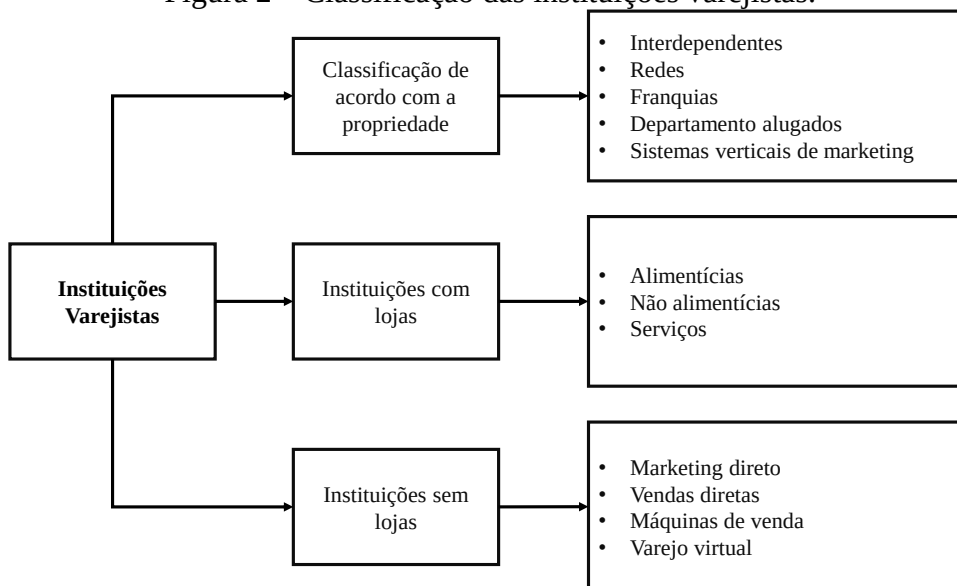
brasileiro é constituído por 13% de shopping centers, 29% por polos varejistas de rua e 58% por varejo de loja de rua isolado (Parente, 2014).

Houve uma transferência da força e poder entre fabricantes e varejistas, marcada por conflitos. O varejo tem recebido destaque nas últimas décadas, por causa de sua proximidade junto aos consumidores e por seu papel identificador de suas necessidades. A importância de se conhecer o consumidor para fabricar produtos ou prestar serviços de valor, fez com que o varejista ganhasse força ao influenciar na definição de bens e serviços e ao desempenhar um papel estratégico na distribuição, tornando-se um parceiro essencial para o fabricante (Cavalcante, 2004).

A dependência dos varejistas para comercializar os produtos dos fabricantes, fez com que ocorresse a concentração do poder nos varejistas (Parente, 2000). Segundo Barki, Botelho e Parente (2013), o varejo atende às necessidades do mercado consumidor, atuando como o principal canal de abastecimento da população, além de conseguir se adaptar a essas necessidades locais. Ainda de acordo com os autores, o varejo tem se expandido em mercados emergentes, como o brasileiro, o chinês e o indiano, graças ao aumento do poder de compra da população.

As empresas varejistas podem ser caracterizadas segundo o tipo de propriedade (independentes, redes, franquias, departamentos alugados ou sistemas verticais de marketing), explicadas na sequência. Parente (2000) apresenta as principais classificações das instituições varejistas, conforme figura 2.

Figura 2 – Classificação das instituições varejistas.



Fonte: Parente (2000, p. 25).

De acordo com Parente (2000), as empresas independentes possuem apenas uma loja, são pequenas e com administração familiar e dispõem de baixo nível de recursos tecnológicos. Sua principal limitação é possuir poucos recursos e ter baixo poder de barganha com os fornecedores. Por outro lado, conseguem se ajustar mais facilmente às necessidades dos consumidores.

As redes operam com mais de uma loja, sob a mesma direção, e conforme vai se desenvolvendo, ganha poder de barganha com os fornecedores, bem como passa a usufruir de economias de escala em outras atividades, como logística, marketing e tecnologia. Dentre os desafios encontrados pelas redes se caracterizam pelas dificuldades de controle das operações, bem como na adequação às características do mercado de cada unidade (Parente, 2000).

Ainda de acordo com Parente (2000), as franquias constituem sistemas contínuos e integrados de relacionamento entre franqueador e franqueado. Nesses casos, o franqueado conduz o negócio de acordo com o padrão de procedimentos e marcas definidos pelo franqueador.

Os departamentos alugados, como o próprio nome diz, são departamentos que operam dentro de uma loja de varejo e são gerenciados e operados por outra empresa. Esses departamentos são utilizados quando o varejista não tem a competência para gerenciar departamentos especializados, como joias, sapatos, floricultura e lanchonete (Parente, 2000).

Os sistemas verticais de marketing integram todos os membros do canal (varejistas, atacadistas e fabricantes). Essas empresas trabalham em conjunto, tentando eliminar desperdícios e retrabalho, a fim de otimizar o desempenho do canal (Parente, 2000).

Ainda de acordo com Parente (2000), além da classificação por tipo de propriedade, os varejistas podem ser classificados em dois principais tipos de sistemas: o varejo com loja e o varejo sem loja. Os varejistas com loja são classificados em varejo alimentar, varejo não alimentar e varejo de serviços e o varejo sem loja pode ser dividido em marketing direto, vendas diretas, máquinas de vendas e varejo virtual (e-commerce).

Segundo Parente e Barki (2014), o varejo alimentício com loja ainda pode ser classificado de acordo com as seguintes instituições: bares, mercearias, padarias, minimercados, sacolões, lojas de conveniência, supermercados compactos, supermercados convencionais, hipermercados compactos, hipermercados, atacarejo e clubes atacadistas, discutidos na sequência.

a) Bares (ou botequins, botecos, lanchonetes, bares e cafés): normalmente são locais onde se servem lanches e bebidas alcoólicas ou não, para o consumo no local;

b) Mercearias (ou armazéns ou empórios): normalmente são pequenas (possuem cerca de 20 a 50 m² de área destinada à venda), oferecem uma linha básica de produtos de mercearia, frios, laticínios e bazar. Geralmente são localizadas onde o potencial de mercado é relativamente baixo;

c) Padarias: confeccionam e comercializam pães, bolos, entre outros, além de outros produtos alimentares de outros fabricantes, se localizam em áreas bastante povoadas, atendendo a necessidades básicas da população. Prezam pela modernização contínua;

d) Minimercados: constituem um tipo expressivo de varejo, se localizam nas periferias das cidades, normalmente fortes nos bairros de classe baixa (C, D e E). Trabalham com a linha de produtos de uma mercearia, mas adotam o sistema de autosserviço, com apenas um *checkout*;

e) Sacolões: um novo canal de distribuição, principalmente hortifrútis, direcionado à população com menor poder aquisitivo, mas que também tem atendido outras classes sociais, diferenciando seus produtos, como orgânicos e importados;

f) Lojas de conveniência: trabalham com baixa profundidade e baixa amplitude de produtos, tais como: bebidas alcoólicas e não alcoólicas, lanches, salgadinhos etc. São

encontradas normalmente conjugadas a postos de combustíveis e se diferenciam nos horários de funcionamento (muitas vezes, de 24 horas). Concorrem principalmente com as padarias, os supermercados e os hipermercados;

g) Supermercados compactos: possuem uma linha de produtos alimentícios completa e trabalham com dois a seis *checkouts*. Representam a maioria das unidades de autosserviços do Brasil, pertencendo, geralmente, a proprietários independentes;

h) Supermercados convencionais: têm porte médio e a grande maioria de seus produtos é alimentícia. A maioria das redes de supermercados no Brasil trabalha com esse formato de loja;

i) Supermercados de desconto: são lojas simples, que oferecem poucos serviços, que competem agressivamente em preços;

j) Hipermercados compactos: são versões reduzidos de hipermercados, operando com o mesmo número de itens de um hipermercado, porém em menores quantidades e em uma área física menor;

k) Hipermercados: são grandes lojas de autosserviço, com áreas de cerca de 6 a 10 mil m², oferecem grande variedade e amplitude de produtos alimentícios e não-alimentícios, sendo este o destaque desse tipo de loja. O hipermercado foi trazido para o Brasil pela rede Carrefour. Atualmente, várias redes atuam no Brasil, como o Grupo Carrefour Brasil e o GPA (Pão de Açúcar, Extra e Compre Bem);

l) Atacarejo: consiste em uma combinação de atacado e autosserviço com hipermercado, competindo com foco em preço e baixo custo operacional. Esse formato tem crescido no Brasil, graças ao aumento de poder de compra das classes C, D e E, com a aderência de várias grandes redes, como, por exemplo, Pão de Açúcar;

l) Clubes atacadistas: são varejistas que trabalham com mercadorias em geral e oferecem um sortimento de mercadorias e serviço limitado, vendendo a preços baixos para consumidores finais e pequenos negócios. O Sam's Club é um exemplo de clube atacadista que opera no Brasil (Parente; Barki, 2014).

O quadro 3 apresenta os formatos de lojas, de acordo com Parente e Barki (2014).

Quadro 3 – Formatos de loja do varejo alimentício.

Formato de loja	Área de venda/m²	Nº médio de itens	% de vendas não alimento	Nº de check-outs	Seções
Bares	20-50	300	1	*	Mercearias, lanches e bebidas.
Mercearias	20-50	500	3	*	Mercearia, frios, laticínios e bazar.
Padarias	50-100	1000	1	*	Padaria, mercearia, frios, laticínios e lanches.
Minimercados	50-100	1000	3	1	Mercearia, frios, laticínios e bazar.
Loja de conveniência	50-250	1000	3	1-2	Mercearia, frios, laticínios, bazar e lanches.
Supermercado compacto	300-700	4000	3	2-6	Mercearia, hortifruti, carnes, aves, frios, laticínios, bazar.
Supermercado convencional	700-2500	9000	6	7-20	Mercearia, hortifruti, carnes, aves, frios, laticínios, peixaria, bazar.
Superloja	3000-5000	14000	12	25-36	Mercearia, padaria, hortifruti, carnes, aves, frios, laticínios, peixaria, bazar, têxtil, eletrônicos.
Hipermercado	7000-16000	45000	30	55-90	Mercearia, padaria, hortifruti, carnes, aves, frios, laticínios, peixaria, bazar, têxtil, eletrônicos.
Clube atacadista	5000-12000	5000	35	25-35	Mercearia, hortifruti, carnes, aves, frios, laticínios, peixaria, bazar, têxtil, eletrônicos.

Fonte: Adaptado de Parente e Barki (2014).

2.2.1 A Importância Econômica do Varejo Supermercadista Brasileiro

A pesquisa do Ranking ABRAS 2024, desenvolvida pelo Departamento de Economia e Pesquisa da ABRAS, em parceria com a NielsenIQ, apontou o panorama do setor supermercadista brasileiro no ano de 2023. O setor faturou R\$ 1 trilhão, correspondendo a 9,02% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, considerando todos os seus formatos e canais de distribuição (mercados de vizinhança, supermercado, hipermercado, atacarejo e e-commerce). Cerca de 9 milhões de pessoas estão empregadas direta ou indiretamente no setor, que possui 414.663 de lojas em todo o país e atende aproximadamente 30 milhões de consumidores todos os dias (ABRAS, 2024).

Dentre os primeiros colocados no ranking, o Carrefour Brasil se destacou em primeiro lugar, pela oitava vez consecutiva, atingindo um faturamento de R\$ 115,4 bilhões em 2023. A empresa funciona no Brasil há 45 anos. O segundo colocado foi o Assaí Atacadista e, em terceiro, o Grupo Pão de Açúcar (GPA). Os 20 maiores supermercadistas do Brasil são apresentados no quadro 4.

Quadro 4 – As 20 maiores empresas do varejo alimentar em 2023.

Posição	Empresa	Sede	Faturamento
1	Carrefour	SP	115.458.000.000
2	Assaí Atacadista	SP	72.785.000.000
3	Grupo Mateus	MA	30.245.569.000
4	GPA	SP	20.617.000.000
5	Supermercados BH	MG	17.388.297.482
6	Grupo Muffato	PR	15.658.436.442
7	Grupo Pereira	SP	13.196.102.780
8	Cencosud Brasil	SP	11.180.952.960
9	Mart Minas Atacado e Varejo & Dom Atacadista	MG	9.436.803.936
10	Grupo Koch Hipermercado	SC	7.996.860.000

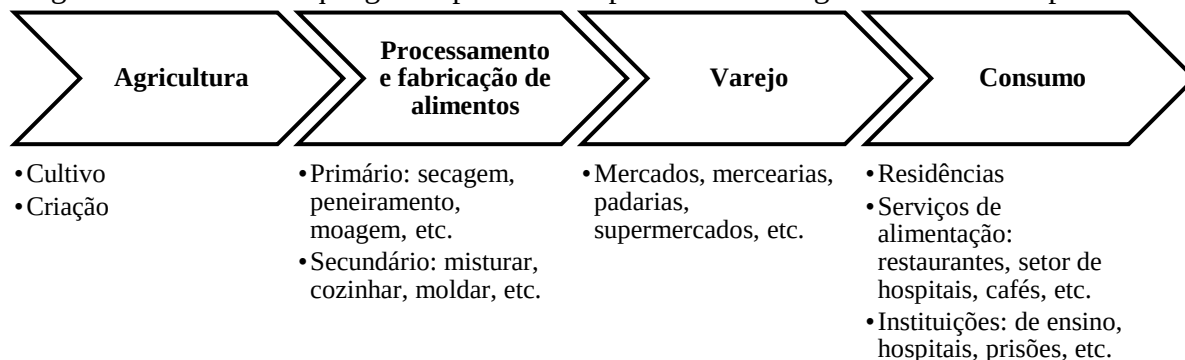
Fonte: Ranking ABRAS (2024).

De acordo com os dados acima, quanto à participação de cada estado brasileiro em relação à receita e quantidade de lojas, destaca-se o varejo supermercadista paulista na economia do país. Sua importância torna relevante a pesquisa das empresas supermercadistas do estado.

2.2.2 A Problemática do Desperdício de Alimentos e o Setor Varejista

De acordo com Papargyropoulos *et al.* (2014), as perdas e desperdícios de alimentos acontecem ao longo de toda a cadeia de suprimentos e em diferentes fases da cadeia de suprimentos alimentares: produção, manejo e armazenamento pós-colheita, processamento e embalagem, distribuição e mercado e, por último, consumo (Horós; Ruppenthal, 2021; *The State of Food and Agriculture - SOFA*, 2019). A figura 3 demonstra as atividades que geram o problema na cadeia de suprimentos:

Figura 3 – Atividades que geram perdas e desperdícios ao longo da cadeia de suprimentos.

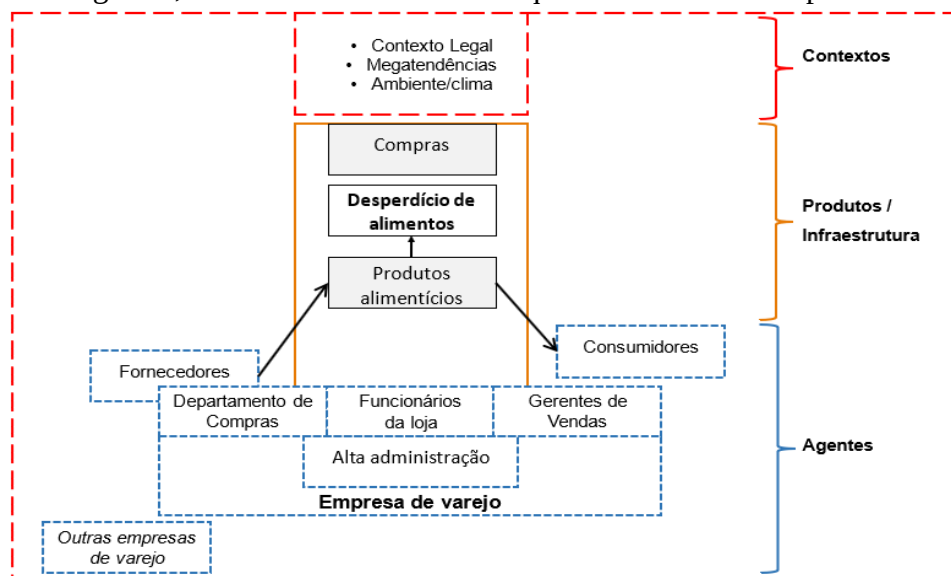


Fonte: Papargyropoulou *et al.*, 2014, p. 107.

Para esclarecer as diferenças entre perda e desperdício de alimentos, foram adotadas, neste trabalho, as definições da FAO: “a perda alimentar é a diminuição da quantidade ou qualidade dos alimentos resultante de decisões e ações dos fornecedores de alimentos da cadeia, excluindo varejistas, fornecedores de serviços de alimentação e consumidores”, enquanto que o desperdício de alimentos é a “diminuição da quantidade ou qualidade dos alimentos resultante de decisões e ações de varejistas, fornecedores de serviços de alimentação e consumidores” (SOFA, 2019, p. 10).

O desperdício de alimentos acontece por diversas razões, envolvendo todos os agentes da cadeia de suprimentos, bem como a infraestrutura das empresas e os contextos envolvidos: a) no nível dos agentes da cadeia de suprimentos (empresas de varejo, departamentos de compras, funcionários da loja, consumidores, fornecedores); b) nos contextos (sistema legal, megatendências e restrições naturais e do ambiente); e c) produtos/infraestrutura (características dos produtos, localização e tamanho das lojas) (Ribeiro *et al.*, 2019), conforme demonstra a figura 4.

Figura 4 – Agentes, infraestrutura e contextos que influenciam o desperdício alimentar.



Fonte: Ribeiro *et al.* (2019, p. 212).

A FAO aponta que há maiores perdas e desperdícios para grupos específicos de determinados alimentos, ocorrendo em diversos níveis da cadeia de suprimentos (SOFA, 2019). As frutas, legumes e verduras constituem o grupo de alimentos mais desperdiçados no varejo, de acordo com pesquisas em vários países, como Itália, Dinamarca, Suécia, Estados Unidos, entre outros (Bilska, 2018; Eriksson *et al.*, 2012). A mesma situação é verificada em países em desenvolvimento, como o Brasil.

Segundo o relatório SOFA (2019) da FAO, há uma ampla diferença entre as quantidades de PDA para os mesmos tipos de *commodities* e nos mesmos elos da cadeia de suprimentos entre os países pesquisados, ou seja, as quantidades de perdas e desperdício não dependem apenas do tipo de alimento e do estágio da cadeia de suprimentos em que se encontram, mas também das características peculiares de cada país. Portanto, torna-se necessário identificar os pontos críticos de PDA em cadeias específicas, para propiciar a formulação de ações de mitigação de PDA que sejam adequadas (Ribeiro *et al.*, 2019; SOFA, 2019).

De acordo com Gustavsson *et al.* (2011), quase um terço de todos os alimentos produzidos no mundo é perdido ou desperdiçado a cada ano. Essa estimativa foi bastante utilizada na literatura ao longo dos anos devido à falta de informações mais precisas sobre o tema (FAO, 2019). No entanto, a própria FAO reconhece que esses valores devem ser utilizados

como aproximação e iniciou a preparação de novas estimativas para monitorar o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12.3.

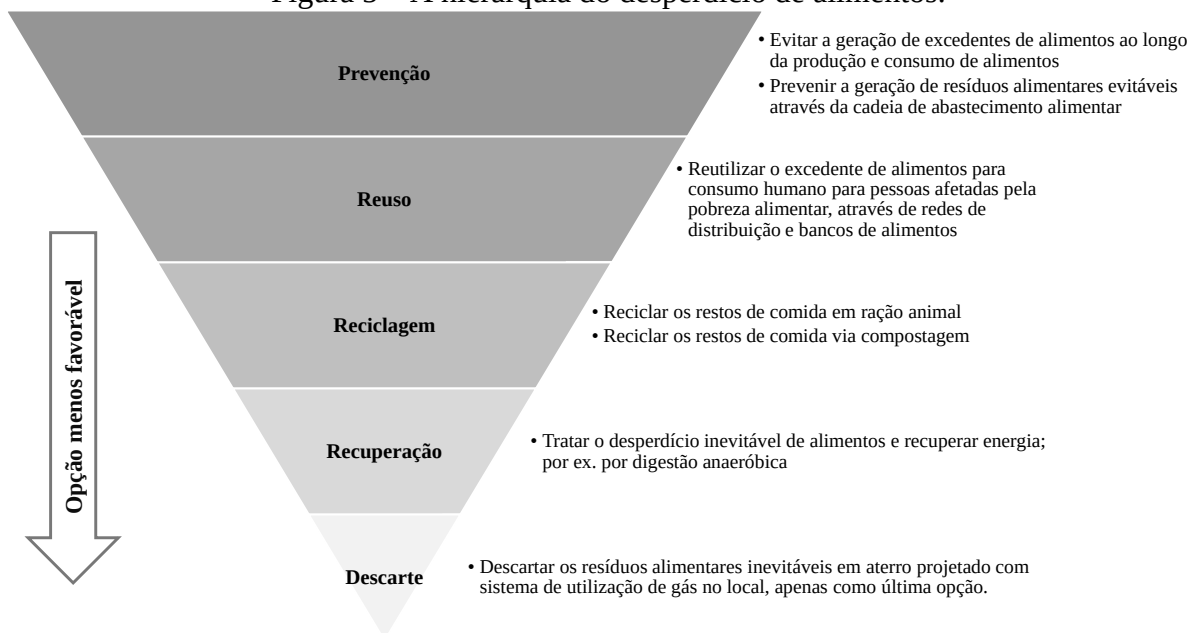
Em parceria com as Nações Unidas (ONU), a FAO deu início ao desenvolvimento de dois índices que prometem estimar com maior precisão e cuidado as quantidades de alimentos que se perdem ou desperdiçam ao longo da cadeia produtiva: o *Food Loss Index (FLI)*, ou Índice de Perda Alimentar (IPA), e o *Food Waste Index (FWI)*, ou Índice de Desperdício Alimentar (IDA), que consideram o valor econômico e não apenas as quantidades físicas perdidas e desperdiçadas, como estimado pelo estudo de 2011. Os dois índices compõem o *Global Food Loss Index (GFLI)*, ou Índice Global de Perda Alimentar (SOFA, 2019). O novo estudo da FAO não considera a perda qualitativa de alimentos no Índice de Perda Alimentar (IPA), além de excluir as perdas da pré-colheita e da colheita.

Quanto aos alimentos que são foco do estudo da FAO, o índice se refere às dez principais *commodities* por valor econômico, divididas em cinco grupos para cada país: cereais e leguminosas; frutas e vegetais; raízes, tubérculos e oleaginosas; produtos de origem animal; e peixes e produtos pesqueiros.

Os resultados do Índice de Perda Alimentar (IPA) foram divulgados pela FAO e sugerem que em termos globais de valor econômico, 14% dos alimentos produzidos mundialmente se perdem antes de chegar ao varejo (SOFA, 2019). Percebe-se, então, que essas quantidades mais recentes muito se diferem do quase um terço de alimentos perdidos e desperdiçados, como publicado anteriormente. Isso comprova que ainda há muito o que se estudar sobre o tema, para melhor compreensão das quantidades de comida que são perdidas ou desperdiçadas no planeta.

Baseada na hierarquia europeia de resíduos, Papargyropoulou *et al.* (2014) propõem uma estrutura de resíduos alimentares, constituída por cinco níveis, onde a prevenção é caracterizada como a primeira e mais recomendada opção para a redução do desperdício, além de que consiste no melhor resultado quanto à preservação de recursos naturais e ambientais (Ciccullo *et al.*, 2021; WRAP, 2018; Hermsdorf *et al.*, 2017; *Natural Resources Defense Council – NRDC*, 2017; Papargyropoulou *et al.*, 2014), enquanto que a eliminação constitui a alternativa menos desejável (Hermsdorf *et al.*, 2017), como demonstra a figura 5:

Figura 5 – A hierarquia do desperdício de alimentos.



Fonte: Papargyropoulou *et al.* (2014).

A literatura demonstra que houve uma concentração maior na segunda opção da hierarquia para resíduos alimentares, proposta por Papargyropoulou *et al.* (2014). O foco da maioria dos estudos se concentra na reutilização dos excedentes alimentares, destinados à alimentação humana, conforme apontado por Sedlmeier *et al.* (2019). No entanto, a prevenção do desperdício compreende uma forma de redução direta das causas do problema, de maneira a evitar a geração de resíduos e diminuir o excedente de alimentos, como uma conduta primordial (NRDC, 2020).

Sendo as perdas e desperdícios de alimentos um problema que afeta a todos os membros da cadeia de suprimentos (Teller *et al.*, 2018), deve haver um esforço conjunto desses atores para minimizar essa situação, além de campanhas de conscientização do consumidor e aumento da eficiência dos produtores são algumas das ações empregadas com o intuito de diminuir esses resíduos (Gustavsson *et al.*, 2011).

A FAO (2019) ressalta que todos os atores do sistema alimentar devem ter interesse em reduzir perdas e desperdícios de seus produtos, para aumento de seus lucros ou suas rendas. Contudo, existem barreiras que podem impedir essas ações, como a falta de dinheiro, de tempo, de informações sobre como reduzir PDA, as restrições de crédito ou, ainda, a percepção de que o investimento pode sobrepujar os benefícios. O relatório SOFA (2019) aponta a necessidade

de uma maior disposição do governo em reduzir perdas e desperdícios, visando contribuir para o alcance dos objetivos públicos. Como por exemplo, o relatório cita o combate à fome ou redirecionamento de excedentes para instituições de caridade, como uma forma de poupar os recursos públicos.

Bradshaw (2020) ressalta a necessidade da interferência do Estado contra os interesses de grandes varejistas, para uma responsabilização legal direta pelo desperdício de alimentos. A intervenção pública no combate às perdas e desperdícios de alimentos resultaria na formulação de políticas públicas (Bradshaw, 2020) e investimentos para criação de incentivos, a exemplo da Dinamarca e do Reino Unido, que se tornaram referência no combate à geração de resíduos alimentares, frente à integração de objetivos comuns e práticas colaborativas entre autoridades públicas e empresas (Ocicka; RażNiewska, 2018).

A Alemanha exige que os Estados-Membros façam medições aprofundadas sobre as quantidades de resíduos de alimentos a cada quatro anos (Leverens *et al.*, 2021), mas não há obrigatoriedade sobre a redistribuição de excedentes de alimentos. Há apenas um reforço, por parte do Ministério Federal da Alimentação e Agricultura Alemão, sobre a responsabilidade por danos (Hermsdorf *et al.*, 2017). Contrariamente, em outros países europeus, como a França, por exemplo, estabelecimentos varejistas com 400 metros quadrados ou mais são obrigados a entregar alimentos excedentes a instituição de caridade ou educacionais (Rombach; Bitsch, 2015). Em 2016, a França foi pioneira a adotar uma lei para esse fim (Schinkel, 2019).

Outro problema causador de desperdício se refere à informação sobre a data de validade nos produtos. Essa situação é comum ao redor do planeta. Por exemplo, na Polônia, alimentos já vencidos, cujos rótulos especificam o prazo de validade “consumir até” ou o prazo mínimo de durabilidade “melhor até” devem ser descartados, considerados não aptos para o consumo humano, o que impede, até mesmo, as doações desses produtos (Bilska *et al.*, 2018). No Brasil, isso não se mostra diferente, pois a legislação também prevê o consumo de alimentos até a sua data de validade.

Apesar de que a formulação de políticas públicas que mitiguem o problema de PDA seja uma tendência mundial, a legislação brasileira não prevê a obrigação dos estados de apresentarem dados sobre PDA. Também não há uma regulamentação da doação de alimentos excedentes ou não comercializados para amenizar o problema da insegurança alimentar no

Brasil, como acontece em outros países da América Latina e Caribe, como Argentina, Colômbia, El Salvador, México, Panamá e Peru (FAO, 2021).

No entanto, foram formulados mais de quarenta projetos de lei brasileiros, que aguardam na longa fila de outras propostas em trâmite, além de divergências em torno de algumas questões que impedem o avanço das propostas (Câmara dos Deputados, 2021; Senado Federal, 2021). Em vigor, há uma única lei (Lei ordinária 14.016/2020, de 23 de junho de 2020) (Brasil, 2020), que incentiva e autoriza empresas, supermercados, cooperativas, restaurantes, lanchonetes e até hospitais, e outros estabelecimentos afins a fazerem doações de alimentos excedentes para pessoas em situação de vulnerabilidade ou de risco alimentar no país (Brasil, 2021).

Apesar dessa nova lei, que isenta a responsabilidade do doador e o intermediário em relação aos alimentos doados, desde que não seja comprovado dolo, observa-se que as instituições ainda relutam em praticar tais ações, conforme estudo realizado pela consultoria legislativa do Senado Federal (Agência Brasil, 2021). Assim, percebe-se que o gargalo na legislação brasileira em relação à doação de alimentos reside na punição civil e criminal aos doadores de alimentos, em prejuízo da promoção da segurança alimentar no país e do combate ao desperdício.

Mesmo diante desse contexto, vários varejistas brasileiros realizaram doações a partir do ano de 2020, como, por exemplo, o Grupo Pão de Açúcar e Extra (GPA) doou cerca de 240 toneladas de frutas, legumes e verduras que não estavam em condições ideais para comercialização, mas ainda apropriados para o consumo, para organizações parceiras do grupo. Só em 2020, foram mais de 7,2 milhões de porções doadas por mais de suas 420 de suas lojas e 317 instituições participantes do Programa Parceria Contra o Desperdício. O programa também conta com a parceria do SESC (Serviço Social do Comércio) – Mesa Brasil, a Associação Prato Cheio em São Paulo e o Banco de Alimentos. Em 2017, o grupo estabeleceu parceria com a *startup Connecting Food*, que faz a gestão de doações com mais frequência e eficiência (Revista Exame, 2021).

Apesar das ações exemplificadas acima serem de grande importância para auxiliar na alimentação de muitas pessoas, além de seu relevante papel para evitar as perdas e desperdícios de alimentos, a necessidade de redirecionamento de alimentos pelos varejistas implica na não comercialização dos produtos em suas lojas. Dentre as causas dessa realidade

pode-se citar a falta de eficiência quanto aos fluxos dos produtos no setor, o que afeta diretamente o seu objetivo central, pautado na lucratividade.

Ainda que o varejo seja responsável por uma parcela menor de desperdício de alimentos, em comparação com os outros elos da cadeia produtiva (Silva *et al.*, 2021; Sakoda *et al.*, 2019; Teller *et al.*, 2018; Cicatiello *et al.*, 2016; Lebersorger; Scheneider, 2014), estimada em 12% do total desperdiçado (Gustavsson, 2011), a redução de desperdício no setor faz parte da Meta 12.3 dos ODSs. Deve-se também considerar o poder do setor sobre os demais membros da cadeia de suprimentos (Silva *et al.*, 2021; Cicatiello *et al.*, 2020; Moraes *et al.*, 2020a; Pateman *et al.*, 2020; Baker *et al.*, 2019; Lana; Moita, 2019; Gáscon, 2018; Ocicka; RażNiewska, 2018; Swaffield *et al.*, 2018; Mena *et al.*, 2014; Cavalcante, 2004).

Embora não seja possível eliminar totalmente o desperdício, considerando as partes inevitáveis dos alimentos, ações ou práticas de prevenção podem representar uma maneira de diminuir consideravelmente o desperdício alimentar, por meio de programas, campanhas e políticas públicas (Papargyropoulou *et al.*, 2014).

O setor varejista de alimentos se depara com o desafio do gerenciamento de estoques, principalmente quando se trata de produtos perecíveis. Isso porque os alimentos não comercializados no final do dia precisam ser descartados, ao passo que se houver a falta do produto desses itens, as empresas perdem a oportunidade de vender e, portanto, a determinação do estoque adequado sofre com a flutuação da demanda (Sakoda *et al.*, 2019).

Por estar em contato direto com os consumidores, o setor supermercadista sofre os impactos das alterações no comportamento do consumidor em relação à demanda, como o conhecido “efeito chicote”, que constitui uma das razões que influenciam os demais elos da cadeia de maneira prejudicial (Duong *et al.*, 2018), resultando em altos custos e estoques excessivos nas lojas (Wong, 2010).

O termo “efeito chicote” foi criado pela empresa Procter & Gamble (PG) nos anos 1990 e se refere à amplificação da variância de pedidos ocorrida entre a empresa e seus fornecedores, à medida os pedidos fluam em sentido ao fornecedor (*upstream*), ou seja, a montante na cadeia de suprimentos. Em outras palavras, consiste no efeito causado quando a demanda lenta do consumidor gera variações na produção para os fornecedores, comparado ao cabo de um chicote provocando um forte estalo no *popper* (ponta do chicote) (Wang; Disney, 2016).

Wong (2010) explica que a falta de transparência nas informações entre compradores e vendedores pode causar distorções na transmissão de informações sobre a demanda entre os elos da cadeia de suprimentos. Essas distorções são mais significativas aos membros *upstream* e isso acarretará a maior variação de demanda dos elos a montante do que os elos a jusante, resultando no efeito chicote (Wong, 2010). Esse efeito ocorre praticamente em todas as indústrias (Wang; Disney, 2016).

Embora esteja à jusante na cadeia de suprimentos, o varejo supermercadista também assume prejuízos no gerenciamento de alimentos, o que afeta os seus lucros e os preços dos produtos comercializados (Moraes, 2020b; Teller *et al.*, 2018). Esses prejuízos normalmente são repassados aos preços dos alimentos comercializados (Moraes, 2020b), encarecendo os produtos, o que prejudica ainda mais o acesso a eles, principalmente para a população menos favorecida (ABRAS, 2021; Gustavsson *et al.*, 2011).

As dimensões: ética (Teller *et al.*, 2018), moral (Gruber *et al.*, 2016) e social (Cicatiello *et al.*, 2016) do desperdício de alimentos têm gerado maior pressão sobre as empresas do setor varejistas (Teller *et al.*, 2018; Gruber *et al.*, 2016), pois a maior parte dos alimentos não comercializados ainda é apropriada para o consumo e mantém a sua principal função, que é alimentar pessoas. Nesse sentido, o seu reaproveitamento pode contribuir para a segurança alimentar (Beretta *et al.*, 2013; Gustavsson *et al.*, 2011).

Uma pesquisa em uma rede de varejo alimentar não convencional polonesa, detectou que o desperdício alimentar causa tensão moral e ética sobre os gerentes de redes de alimentos alternativos (como lojas de cooperativas de alimentos) (Ribeiro *et al.*, 2019), mas isso se mostra diferente quanto aos gerentes do varejo convencional, já que as razões das organizações são distintas, o que determina as prioridades para cada uma delas, como relatado por Gruber *et al.* (2016).

Os gerentes de empresas do setor dificilmente estão comprometidos com a investigação das causas de desperdício de alimentos para fins de pesquisa. Faz-se necessário maior empenho no encorajamento dos gerentes de lojas a tomadas de decisões no combate ao desperdício alimentar em supermercados, pois há uma percepção dos funcionários dos setores de alimentos de que os gestores da loja varejista sejam os principais atores-chave para efetivar ações nesse sentido (Cicatiello *et al.*, 2020).

Contudo, pouca atenção tem sido dada para as atitudes gerenciais nas empresas (Cicatiello *et al.*, 2020) e, além disso, os próprios gerentes não consideram o desperdício um problema crítico, mesmo que seja um fator que afeta as suas operações comerciais (Filimonau; Gherbin, 2017). Decisões como promoções e padrões de qualidade dos produtos, por exemplo, interferem sobre o comportamento dos consumidores (Horós; Ruppenthal, 2021) e podem ser causas de desperdício de alimentos.

No entanto, ainda que evitar o desperdício por meio de doações e redistribuição de alimentos para alimentação humana ou animal, geração de energia ou outro fim constituam ações inestimáveis, essas ações não correspondem à preocupação com a limitação dos recursos naturais (Audet-Heineke; Brisebois, 2019). Bradshaw (2020) aponta a importância para a redução na produção de alimentos ao invés de sua redistribuição, por não responder às causas de desperdício, além de fortalecer ainda mais um sistema de superprodução e consumo excessivos reconhecidos, com prejuízos para os membros à montante da cadeia.

A autora sugere fazer uso do poder dos elos mais poderosos da cadeia de suprimentos alimentar para combater a superprodução e o desperdício, de forma a diminuir os riscos financeiros e contratuais (Bradshaw, 2020) e aproveitar o papel desempenhado pelos varejistas para moldar o comportamento dos elos a montante da cadeia alimentar, bem como as preferências dos consumidores (Cicatiello *et al.*, 2020).

A dimensão ambiental do desperdício alimentar constitui uma das principais causas da degradação ambiental, tanto pelo uso inadequado de recursos naturais, quanto pela geração de resíduos e emissões de gases de efeito estufa. Os resíduos alimentares gerados ao final da cadeia de abastecimento alimentar causam impactos ambientais negativos ainda maiores (Schinkel, 2019), correspondendo a cerca de 60% do impacto climático total do desperdício de alimentos (Souza *et al.*, 2021; Beretta *et al.*, 2017).

Dada a preocupação com a exploração dos recursos naturais e o aumento da população, a busca pela prevenção e redução de desperdícios de alimentos vem ganhando cada vez mais importância em todo o mundo. Portanto, a gestão de PDA consiste em um tema de grande relevância, por tratar de um problema grave que afeta a economia global, frente ao desafio do desenvolvimento sustentável (Ocicka; RażNiewska, 2018). A relevância do tema tem movimentado várias instituições de importância mundial, como a FAO, o *Waste and*

Resources Action Programme (WRAP), o *Rethink Food Waste* (ReFED) e o *World Resources Institute* (WRI).

O Reino Unido, por exemplo, empenha esforços para combater o desperdício alimentar e desenvolveu um conjunto de ferramentas e um roteiro destinado a todo o setor da indústria de alimentos, para alcançar o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12.3 da ONU. Nesse sentido, o governo britânico desenvolveu, em 2000, o *Waste and Resources Action Programme* (WRAP), que estimula as empresas a participarem dos planos de redução de desperdícios de alimentos “do campo ao garfo”, ou seja, em toda a cadeia produtiva. A Dinamarca, por exemplo, é o líder na prevenção de desperdício de alimentos (Ocicka; RażNiewska, 2018).

O *World Resources Institute* (WRI) consiste em uma organização global que tem como intuito desenvolver soluções práticas junto a governos, empresas e outros tipos de instituições, para melhorar a vida das pessoas e proteger a natureza (*World Resources Institute* – WRI, 2021).

A *Rethink Food Waste* (ReFED), organização nacional sem fins lucrativos, já mencionada neste estudo, objetiva não apenas o combate à PDA, mas também à diminuição de emissões de gases de efeito estufa, uso da água e recuperação de refeições no sistema alimentar dos Estados Unidos (*Rethink Food Waste* - REFED, 2021).

Além dessas instituições, outras iniciativas têm se espalhado pelo mundo. Na Itália, projetos como *Last Minute Market* (LMM), desenvolvido desde 1998, somaram-se esforços do governo, de empresas e de entidades sem fins lucrativos, possibilitando o estabelecimento de uma estrutura que beneficia pessoas que não podem pagar por uma alimentação saudável, e, ao mesmo tempo, possibilita uma grande oportunidade de redução do desperdício, de lixo e de gases de efeito estufa, além de gerar vantagens competitivas às empresas participantes (*Last Minute Market*, 2019).

Na Inglaterra, existe o “*The Real Junk Food Project*”, que reúne alimentos ainda em condições de uso e que seriam descartados por algum motivo (tamanho, formato, avarias etc.) para destiná-los a pessoas de baixa renda. A iniciativa partiu de supermercados, atacadistas e mercados de hortifruti (EMBRAPA/FGV, 2018).

Com a expansão de *FoodTechs*, há no Reino Unido a “*Spare Fruit*”, que possibilita um destino sustentável a toneladas de maçãs e peras não comercializadas.

A cooperativa portuguesa “Fruta Feia” canaliza a produção de frutas e hortaliças desperdiçadas e disponibiliza a consumidores que não julgam a aparência dos produtos, além de também reutilizar as caixas de papelão em que os alimentos são transportados. Atualmente, ela conecta 309 produtores rurais a 7.512 consumidores, evitando o desperdício de 3.464 toneladas de alimentos (Fruta Feia, 2022).

No Brasil, também há esforços nesse sentido, como por exemplo a empresa “Fruta Imperfeita”, que conecta pequenos produtores a consumidores que têm consciência sobre a normalidade nutricional de produtos fora dos padrões estéticos, evitando, assim, o desperdício dos mesmos (Fruta Imperfeita, 2022).

Apesar desses esforços, cerca 931 milhões de toneladas de alimentos foram perdidas ou desperdiçadas apenas ao final da cadeia de distribuição, ou seja, o varejo e o consumidor, no ano de 2019. Essa quantidade correspondeu a 17% do total de alimentos produzidos no mesmo ano (FAO, 2020). Há uma base crescente de estudos que evidenciam as quantidades de alimentos descartados pelo consumidor final (Beretta *et al.*, 2013), voltados à perda de alimentos do ponto de vista da demanda, onde se analisa o comportamento do consumidor no tocante à escolha de alimentos e à produção de resíduos em nível domiciliar (Dora *et al.*, 2019).

No Brasil, de acordo com o ranking ABRAS (2021), várias ações relacionadas às questões ambientais e sociais são desenvolvidas pelos supermercados:

- 21,1% disponibilizam pontos de entrega de embalagens;
- 51,3% promovem ações de conscientização ambiental entre os colaboradores;
- 53,8% têm iniciativas de desenvolvimento de comunidades locais;
- 31% estabelecem critérios de responsabilidade social na seleção de fornecedores;
- 42,5% disponibilizam coletores de pilhas e baterias;
- 29% têm uma estrutura de governança para a sustentabilidade;
- 57,5% fomentam a diversidade;
- 60% possuem código de conduta para questões éticas, entre outras.

No entanto, a pesquisa não menciona qualquer atividade voltada para a conscientização antidesperdício de alimentos voltada tanto a colaboradores, fornecedores e demais empregados no setor, quanto a consumidores.

O enfrentamento do problema de PDA exige a formulação de estratégias da cadeia de suprimentos fundamentada na integração e sincronização dos esforços de todos os elos envolvidos e *stakeholders*. A cultura organizacional dessas empresas deve ser baseada pelos valores e ética nos vínculos cooperativos, rumo a um desempenho mais sustentável (Ocicka; RażNiewska, 2018).

Como exemplo de um caso de sucesso, Ocicka e Rażniewska (2018) citam que, em colaboração com o WRAP, a Tesco, varejista líder na cooperação entre os membros da cadeia de suprimentos alimentar do Reino Unido, põe em prática quatro ações principais para combater o desperdício de alimentos: detectar a origem do desperdício; mensurar o desperdício; estabelecer metas; e atuar com base no desenvolvimento de inovações (Ocicka; RażNiewska, 2018). Para as autoras, a estratégia, a cultura, a gestão de risco e a transparência constituem as quatro facetas da gestão sustentável da cadeia de suprimentos. As empresas precisam:

- a) gerenciar os riscos: capacidade de compreender e gerenciar seus riscos econômicos, ambientais e sociais na cadeia de suprimentos;
- b) ter transparência: reportar às partes interessadas para maior engajamento, utilizando suas contribuições para assegurar a adesão e melhoria dos processos da cadeia de suprimentos; e
- c) integrar as iniciativas de sustentabilidade, estratégia de negócio central e a cultura organizacional da empresa (Ocicka; RażNiewska, 2018).

Ainda de acordo com Ocicka e RażNiewska (2018), produtos imperfeitos podem ser comercializados e gerar vantagens não apenas para os consumidores, mas também para os fornecedores e produtores agrícolas, que passam a oferecer mais safras às empresas varejistas (Ocicka; RażNiewska, 2018). Dessa forma, as empresas podem obter ganhos econômicos e ambientais e orientar seus gestores quanto a produtos críticos (Aschemann-Witzel *et al.*, 2017). Tais ações podem ajudar a reduzir a produção excedente, tornando mais eficiente o emprego de recursos naturais; diminuir o prejuízo para os elos da cadeia de suprimentos e tornar mais acessíveis os preços para os consumidores (Garske *et al.*, 2020; HLPE, 2020; Shukla; Jharkharia, 2012).

Além da preocupação do varejo com questões ambientais e sociais (Swaffield *et al.*, 2018), os motivos econômicos relacionados ao desperdício alimentar são priorizados pelo setor (Derqui *et al.*, 2016), e isso se reflete nas políticas corporativas (Rosenlund *et al.*, 2020).

O desperdício de alimentos representa uma questão comercial significativa para o varejo, devido às baixas margens desse tipo de produto e ao aumento crescente dos custos operacionais das lojas (Teller *et al.*, 2018). Para Buzby *et al.* (2015), os supermercados só adotariam práticas e tecnologias voltadas para a redução da perda de alimentos se houver percepção de ganho econômico. Sob essa ótica, tem-se uma dimensão econômica do desperdício de alimentos, que pode ser considerada uma das principais razões para o combate do problema também no varejo.

A implementação de práticas de redução de PDA pode gerar retorno econômico para as empresas, com a diminuição dos níveis de produtos descartados (Nicastro; Carillo, 2021). As autoras ainda citam estudos com resultados positivos. Um deles, realizado pelo *World Resources Institute (WRI)*, na Inglaterra, Escócia, País de Gales e Irlanda do Norte, onde 99% dos diferentes tipos de empresas analisadas tiveram um retorno positivo sobre o valor de investimento direcionado à redução de perdas de alimentos, com uma proporção de 14:1, ou seja, para cada dólar investido, obteve-se um retorno de US\$14.

O *Rethink Food Waste through Economics and Data (ReFED)*, uma organização americana sem fins lucrativos, apurou o potencial para vinte e sete soluções para o desperdício alimentar e constatou que práticas de prevenção, muitas vezes, mostram significativo potencial econômico, variando de acordo com a medida tomada, mas que, no entanto, requer investimentos no início, o que pode ser percebido como um risco pelos atores da cadeia de suprimentos (Schinkel, 2019).

Como relatado anteriormente, o desperdício de alimentos no setor supermercadista brasileiro chegou a 1,79% do faturamento bruto no ano de 2020, estimado em R\$ 7,6 bilhões e, especificamente tratando de FLV, esse grupo de alimentos teve o maior percentual de desperdício, atingindo cerca de 5,25%. Dentre as principais causas, foram identificadas: quebra operacional (47,9%), furto externo (16,0%), erros de inventário (10,2%), erros administrativos (9,5%) e furto interno (7,4%) (ABRAS, 2021).

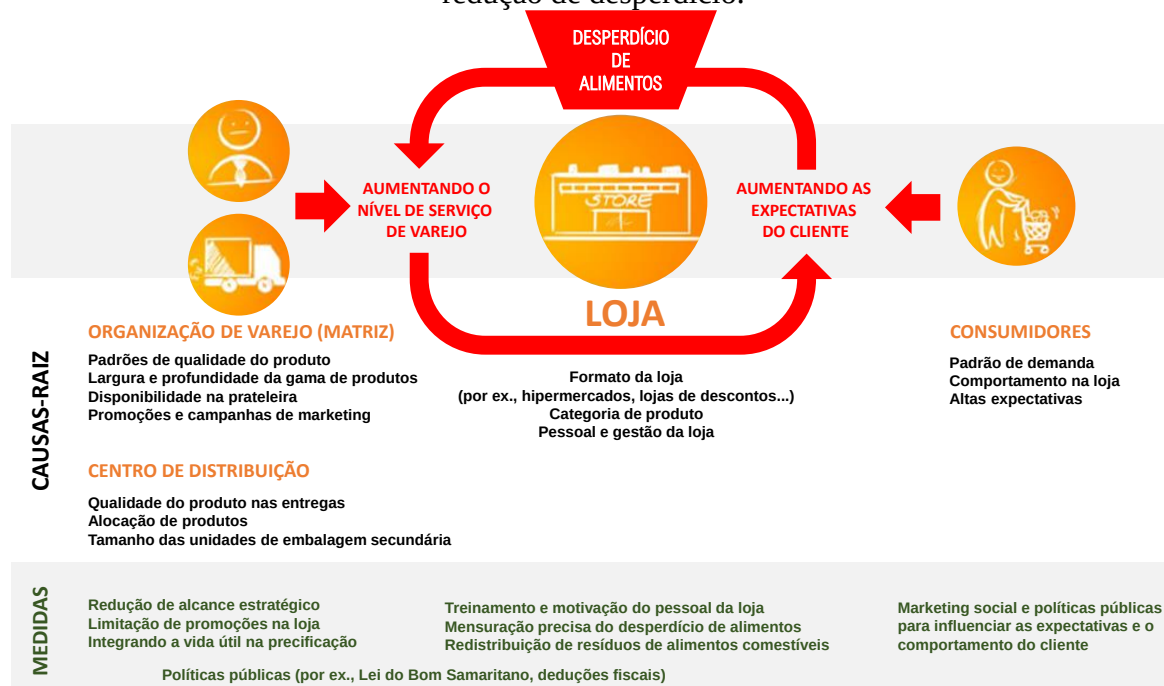
O problema também é enfrentado por países desenvolvidos. No varejo americano foi feita uma pesquisa realizada pelo *Food Marketing Institute (FMI)* e o *Retail Control Group*, em que foram analisadas as causas ou contribuidores de diminuição de produtos alimentícios e não alimentícios comercializados em lojas supermercadistas dos Estados Unidos. Descobriu-se que 64% do desperdício de alimentos (comprados pelos supermercados, mas não comercializados por algum motivo) é causado por falhas operacionais, enquanto 36%

correspondem a roubos e delitos (Buzby *et al.*, 2015). Parte do problema compõe, então, uma dimensão operacional do desperdício alimentar, que ocorre nas lojas (Teller *et al.*, 2018).

Dentre as falhas nas operações varejistas, pode-se citar a gestão inadequada dos estoques de alimentos, relacionada a três principais fatores: a incerteza da demanda do consumidor; a vida útil do produto; e a substituição de produtos, pelo consumidor, entre a gama de produtos disponíveis (Duong *et al.*, 2018). Buzby *et al.* (2015) também apontam ineficiências de pedidos, falta de planejamento de produção, erros de funcionários, erros de digitação pelos operadores de caixa (*checkouts*), erros de contabilidade, erros no manuseio de produtos, mercadorias danificadas impossibilitadas de serem vendidas e rotação ineficiente de produtos como principais falhas nas operações varejistas.

Teller *et al.* (2018) destacam a lacuna ainda existente na literatura a respeito das consequências e interdependências das causas no nível de loja, pois os estudos com foco no desperdício de alimentos no varejo não incluem os motivos do problema. Como contribuição de sua pesquisa, os autores apresentam os padrões de qualidade do produto; a largura (variedade de produtos) e a profundidade da gama de produtos (diferentes opções de cada produto); a disponibilidade na prateleira; e as promoções e campanhas de marketing como sendo causas do desperdício de alimentos em lojas varejistas. Propõem, ainda, algumas medidas que podem ser tomadas, desde o centro de distribuição até o consumidor final, para evitar o problema, conforme demonstra a figura 6:

Figura 6 – Causas do desperdício de alimentos em lojas de varejo e medidas de prevenção e redução de desperdício.



Fonte: Teller et al. (2018, p. 994).

As falhas no gerenciamento dos fluxos, estoques e manejo de alimentos contribuem para a expiração e a perecibilidade dos produtos e há dificuldades do setor para convergir esforços para minimização do problema (Chauhan *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2021; Sedlmeier *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2019; Bilska *et al.*, 2018; Kazimierowicz, 2018). Em 2014, a FAO atribuiu o desperdício de alimentos aptos para o consumo que estragaram ou tiveram a data de validade vencida, principalmente à má gestão de estoques ou, mesmo, à negligência (FAO, 2014). A partir da melhor compreensão de onde e quanto a diminuição dos desperdícios pode ser implementada pelos supermercados (Buzby *et al.*, 2015), pressupõe-se que a melhoria das operações supermercadistas pode aumentar a disponibilidade de produtos nas prateleiras das lojas, reduzir a falta de estoques para os consumidores e, consequentemente, cooperar para o aumento da lucratividade dessas organizações (Teller *et al.*, 2018; Aschemann-Witzel *et al.*, 2017).

Para compreender a realidade do varejo alimentício é preciso conhecer as causas e as quantidades de PDA. De acordo com Corrado e Sala (2018), a quantificação de PDA (perdas e desperdícios) pode ser feita por medidas diretas ou indiretas. As medidas diretas, por exigirem

mais recursos, são, normalmente, realizadas a estágios únicos da cadeia de suprimentos, considerando um número restrito de atores na coleta de dados. Já a medição indireta é baseada em dados secundários (Corrado; Sala, 2018).

Estudos disponíveis sobre desperdícios ocorridos no nível varejista concentram-se, principalmente, à quantificação e à identificação dos fluxos desses produtos (Filimonau; Gherbin, 2017), com utilização de dados fornecidos pelos varejistas, como registros internos de compra e venda de alimentos (Beretta *et al.*, 2013), avaliação de dados e resultados disponíveis na literatura.

O varejo passou a reconhecer o problema do desperdício alimentar como uma questão importante apenas nos últimos anos. O interesse pelo assunto surgiu frente a alguns fatores combinados, como o aumento da disponibilidade de dados; a formação de redes de atores que atuam em conjunto; a maior conscientização da questão ambiental pela sociedade; as alterações nas atitudes entre consumidores e o mercado varejista; o papel da mídia em trazer à tona essa questão; e o surgimento de novas ferramentas, possibilitado pela digitalização (Rosenlund *et al.*, 2020).

As dificuldades para se aprofundar o conhecimento sobre o desperdício alimentar no varejo, tanto no Brasil, quanto no mundo, ainda constituem barreiras rumo à diminuição do problema. Mesmo os países desenvolvidos têm dificuldades para a padronização e obtenção de dados confiáveis, como indicam, por exemplo, estudos realizados na Alemanha (Leverenz *et al.*, 2021), na Itália (Cicatiello *et al.*, 2020), na Polônia (Ribeiro *et al.*, 2019; Bilska *et al.*, 2018) e nos Estados Unidos (Buzby *et al.*, 2015).

Mena *et al.* (2011) apontam a falta de maior responsabilidade e de elaboração de processos referentes à redução do desperdício de alimentos, principalmente quando se trata de hortaliças e ervas frescas, que, por suas características de alta perecibilidade, associadas às restrições tecnológicas e às más práticas de gerenciamento no varejo, resulta em altas taxas de descarte desses alimentos no Brasil (Lana; Moita, 2019). Ainda em relação a esses produtos, a venda consignada, prática bastante comum na comercialização de folhosos, obriga o fornecedor a repor parte da mercadoria desperdiçada e arcar com os custos. Somado a isso, a cultura da abundância nas prateleiras proporciona uma quantidade muito superior à capacidade de venda das lojas, causando danos aos produtos, que ficam comprimidos na exposição (Lana; Moita, 2020). Tais situações apontam para a geração de desperdício de alimentos no varejo pautada na

racionalidade financeira e econômica, constituindo uma forma de criar legitimidade para a irresponsabilidade corporativa (Yngfalk, 2019).

Rosenlund *et al.* (2020) recomendam fortalecer os incentivos da utilização de medidas preventivas contra o desperdício no varejo por meio de medidas focadas principalmente em alimentos que se tornam mais baratos ao serem descartados, ao invés de serem gerenciados, como no caso de FLV.

Apesar do crescente número de estudos científicos, o setor varejista tem recebido pouca atenção em relação à PDA (Dreyer *et al.*, 2019; Filimonau, Gherbin, 2017), incluindo o nível de operações de loja do varejo (Aschemann-Witzel *et al.*, 2017). A preocupação tem sido concentrada na disponibilidade de produtos nas prateleiras, sem considerar que as melhorias das operações varejistas podem diminuir o problema da falta de estoque de produtos, além de aumentar a lucratividade das lojas (Aschemann-Witzel *et al.*, 2017).

É importante o levantamento de dados de desperdícios de frutas e vegetais frescos em supermercados para se compreender onde e quando o desperdício pode ser reduzido para, dentre outros objetivos, aumentar os lucros dessas empresas (Buzby *et al.*, 2015) e melhorar a disponibilidade de alimentos, a preços mais acessíveis (Garske *et al.*, 2020; HLPE, 2020). Tal necessidade se comprova, por exemplo, com os estudos de Lana e Moita (2019) e de Mattsson *et al.* (2018), que detectaram o desperdício de alimentos no varejo (restrito a vegetais), respectivamente, em 30% no Brasil e 28% na Suécia, valor muito superior aos 12% relatados pela FAO quanto à distribuição de alimentos na América Latina (2011). No entanto, os autores alertam que os dados da FAO são computados em massa, enquanto os dados de sua pesquisa foram expressos em unidades.

Lana e Moita (2019) ressaltam que dados brasileiros são pouco representados nas estimativas de PDA da FAO devido à falta de dados, já que um baixo número de estudos realizados no país e a literatura sobre o tema foi publicada, em sua maioria, na língua portuguesa. Apesar do desperdício originado no varejo ser considerável e suas causas relacionadas às práticas de gestão e consumo (Martin-Rios *et al.*, 2018), os varejistas ainda não atribuem a devida importância ao tema (Filimonau; Gherbin, 2017).

É necessário que existam mais estudos para diminuir as incertezas para cada um dos elos da cadeia e também para as diferentes categorias de alimentos (Beretta *et al.*, 2013) e

desenvolver estudos específicos que quantifiquem e detalhem PDA na cadeia de suprimentos brasileira para se tentar combater o problema (Dal' Magro; Talamini, 2019).

Varejistas têm armazenado estoques de acordo com a conveniência e exigências de seu público-alvo, para entregar-lhes um alto nível de serviço, que engloba variedade, quantidade e qualidade de produtos, orientados pela cultura da abundância (Moraes *et al.*, 2022; Cicatiello *et al.*, 2020; Teller *et al.*, 2018; Henz; Porpino, 2017), implicando no aumento de seus custos. Tal estratégia se mostra, portanto, dispendiosa e insustentável (Kumar; Agrawal, 2024). Teller *et al.* (2018) reforçam a necessidade de se conhecer mais a fundo o papel das operações de varejo, que ainda consiste em uma lacuna na literatura, pois a maioria dos estudos que tratam dos processos operacionais varejistas marginalizam os custos de estoques excedentes e desperdício, em função da disponibilidade de produtos na prateleira.

Perante as razões apresentadas, parece adequado o estudo do setor de varejo de alimentos à parte dos outros elos da cadeia, para investigar os potenciais de desperdício alimentar (Horós; Ruppental, 2021) resultantes das falhas operacionais varejistas. O estudo de FLV se justifica pelo fato de constituírem a categoria de alimentos que tem o maior índice de desperdício.

O gerenciamento das operações de varejo é importante para gerar mais valor para o cliente, por meio de maior conveniência e melhor experiência (Kumar; Agrawal, 2024; Teller *et al.*, 2018), além de contribuir para a redução dos custos dessas organizações. Kumar e Agrawal (2024) destacam que os varejistas precisam ser capazes de transformar rapidamente seus processos em busca da eficiência nas operações de varejo. A eficiência e eficácia nos processos internos contribuem para que as empresas consigam atender aos padrões e expectativas dos clientes (Slack *et al.*, 2002). A implementação de melhorias das operações varejistas pode ser de grande importância para os resultados nas organizações, aumentando o seu desempenho e competitividade no mercado.

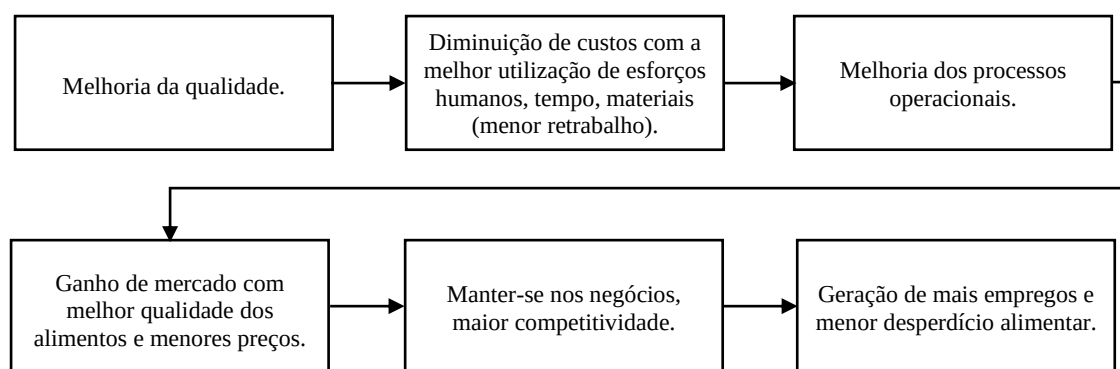
A redução do desperdício envolve a gestão de operações, cujo papel é de garantir a eficiência e a eficácia dos processos, estando intimamente relacionada aos princípios da Gestão da Qualidade, para garantir que produtos e serviços atendam aos padrões e expectativas dos clientes. Dessa forma, a Gestão da Qualidade, aplicada às operações do varejo, pode auxiliar na redução de desperdícios e no aumento da satisfação do cliente (Slack *et al.*, 2002).

Um dos autores mais prestigiados na área da qualidade, W. Edwards Deming (2000) propôs quatorze princípios que sustentam os padrões de qualidade que uma organização deve alcançar para obter múltiplos benefícios, como a redução de custos, de retrabalho e de falhas, aproveitando melhor os recursos materiais e de tempo. A melhoria da qualidade acarreta melhor produtividade, em uma cadeia de reação, proporcionando aumento da quota de mercado, permanência no negócio e oferecimento de mais empregos (Deming, 1990).

Nas operações varejistas estudadas foram identificadas: ineficiências de pedidos, planejamento de produção, erro de funcionários e caixas (*checkouts*), erros de digitação pelo caixa, erros de contabilidade, erros no manuseio de produtos, mercadorias danificadas impossibilitadas de serem vendidas e rotação ineficiente de produtos (Buzby *et al.*, 2015).

Nesse sentido, a aplicação da Gestão da Qualidade aos processos operacionais varejistas relacionados a FLV pode ser abordada como forma de melhorar o desempenho organizacional, mediante a prevenção e detecção de possíveis falhas e aplicação de ações corretivas imediatas, como exposto na figura 7:

Figura 7 – Modelo de reação em cadeia da qualidade em processos operacionais voltados a FLV no varejo supermercadista.



Fonte: Adaptado de Deming (1990).

A implementação de uma abordagem da qualidade pode auxiliar o varejo supermercadista a lidar com as falhas dos processos internos ocorridos nas lojas, fornecendo vantagem competitiva relacionada à redução de custos, confiabilidade, inovação (Lakhal, 2009), disposição de produtos de qualidade superior e melhor desempenho organizacional frente a concorrentes (Kroll; Heiens, 1999).

2.3 A GESTÃO DA QUALIDADE

A Gestão da Qualidade nasceu no Japão, tendo como base teórica e histórica vários estudos, como Deming (1982), Juran (1990), Ishikawa (1985), Feigenbaum (1991) e Crosby (1990), e tem como objetivo reduzir o número de falhas, visando a minimização dos erros (ou zero defeitos), evitar produtos sem qualidade e garantir o atendimento às expectativas e exigências do consumidor (Silva Júnior, 2003). O conceito evoluiu para Gestão da Qualidade Total (ou *Total Quality Management* - TQM) com a consolidação do controle estatístico de processos e outras ferramentas da qualidade propostas por Deming, Juran e Ishikawa, aplicados às indústrias japonesas pelos próprios operários (Teboul, 1991; Green, 1995).

O conceito de qualidade foi definido por Deming (1982) como a melhoria contínua de produtos e processos, com o objetivo de garantir a satisfação dos clientes. Para Crosby (1990), a qualidade seria representada pela conformidade com os requerimentos dos clientes. O ponto comum de ambas as definições é a dependência de um produto ou processo de qualidade em relação aos insumos, máquinas, peças utilizadas e funcionários operacionais envolvidos, além de serviços de pós-venda para garantir reparos ao longo da vida do produto. A qualidade total, portanto, extrapola o desempenho produtivo de uma empresa, abrangendo todas as principais funções: produção, marketing e desenvolvimento de produtos, sustentadas pelas funções de apoio (Garvin, 2002; Slack *et al.*, 2002).

Apesar da evolução dos arranjos organizacionais para se tornarem mais competitivos, ainda existem falhas nos processos internos das cadeias de suprimentos, dadas as grandes quantidades de alimentos desperdiçados. Por se tratar de produtos com alta sensibilidade, FLV exigem o compromisso de todos os membros da cadeia de suprimentos para que os alimentos cheguem em estado adequado ao consumidor final. Nesse sentido, a Gestão da Qualidade Total (GQT) pode auxiliar as organizações na melhoria de seus processos internos, para prevenção e redução do desperdício alimentar.

Mehra *et al.* (2001) sugerem que as principais áreas da implementação da GQT referem-se a foco em recursos humanos, estrutura de gestão, ferramentas de qualidade, suporte ao fornecedor e orientação ao cliente. Na busca pela prevenção e redução de desperdício alimentar, Granja *et al.* (2017) apontam que conceitos da cadeia de suprimentos têm sido estrategicamente adotados por diversas organizações, como resposta à crescente pressão da

concorrência e da busca da satisfação do cliente, mas há uma necessidade de integração da gestão da qualidade e da gestão da cadeia de suprimentos (Gestão da Qualidade da Cadeia de Suprimentos - GQCS) como forma de melhoria e maior eficiência das organizações).

A Gestão da Qualidade da Cadeia de Suprimentos (GQCS) ampliou a visão organizacional interna da gestão da qualidade para toda a cadeia de abastecimento, que significa coordenar e integrar todas as atividades e membros interessados da cadeia de suprimentos para melhoria contínua de produtos, serviços e processos e consequente agregação de valor no atendimento aos consumidores (Robinson, Malhotra, 2005).

A cadeia de suprimentos deve prezar por todo o processo de produção, manuseio, transporte, armazenagem, disposição e distribuição das frutas, legumes e verduras para que esses alimentos cheguem à mesa do consumidor com qualidade. Por estar na ponta da cadeia, o setor varejista constitui o ponto de contato direto com o consumidor, representando um poderoso elo da cadeia de suprimentos, como tratado anteriormente. Apesar da eficiência crescente do setor supermercadista e sua significativa representação na economia, permanece o problema do desperdício de alimentos nas lojas varejistas. Com a alta perecibilidade de FLV, devido às suas características, torna-se importante buscar meios para se contornar esse problema.

Nesse escopo, uma das ferramentas de possível aplicação no varejo supermercadista, objetivando maior eficiência nos processos internos e consequente prevenção e redução do desperdício alimentar, é a Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (ou *Failure Mode and Effect Analysis* – FMEA). A aplicação dessa ferramenta pode ajudar na identificação de falhas, problemas e erros em processos de FLV, para evitar danos aos produtos, antes que eles cheguem aos seus consumidores.

2.3.1 A Ferramenta FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis* ou Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos)

A Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos, ou Análise dos Modos de Falha (ou Falha) e seus Efeitos, como consta na NBR 5462:1994 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2014), consiste em uma ferramenta sistemática e qualitativa para detectar

possíveis modos de falha em um determinado processo, bem como as causas dessas falhas e os efeitos de falha ao longo de todo o processo (Beyene *et al.*, 2018).

De acordo com Stamatis (2003), uma das referências clássicas sobre o tema, a FMEA pode ser considerada uma importante técnica para a análise de falhas (conhecidas ou potenciais) de um sistema, projeto, processo ou serviços, com o intuito de determiná-las, identificá-las e eliminá-las. Também para Souza (2012) a FMEA consiste em uma ferramenta robusta e estruturada, por meio do qual pode-se identificar, priorizar e eliminar falhas mais críticas.

Para Rosenfeld *et al.* (2006, p. 532):

A metodologia de Análise do Tipo e Efeito de Falha, conhecida como FMEA, é uma ferramenta que busca, em princípio, evitar, por meio de análise de falhas potenciais e propostas de ações de melhoria, que ocorram falhas no projeto do produto ou do processo, ou seja, detectar falhas antes que se produza uma peça e/ou produto.

Não há um consenso sobre o surgimento da FMEA. A ferramenta teria sido elaborada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos no ano de 1949, empregada pela Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (em inglês: *National Aeronautics and Space Administration* – NASA), em 1960, no projeto Apollo, com o intuito de aumentar a confiabilidade do sistema (Bowles; Peláez, 1995; Pillay, 2003; Huang *et al.*, 2020).

Apesar de ter sido desenvolvida para projetar novos produtos e processos, a ferramenta passou a ser aplicada com sucesso em outros setores, devido à sua simplicidade e clareza (Rozenfeld *et al.*, 2006; Huang *et al.*, 2020). Originada no exército americano, passando, mais tarde, pela indústria aeroespacial e pela indústria automobilística (ASQ - *Global Leader in Quality Improvement & Standards*, 2022), integrou as normas QS-9000 da Chrysler, Ford e General Motors (Moura, 1997). Posteriormente, foram desenvolvimentos os Programas Avançados de Planejamento da Qualidade em Projetos e Processos (APQP), sendo incorporada à FMEA, junto com outras metodologias (Silva; Antonietti, 2003).

Dois tipos básicos de FMEA são apontados por Stamatis (2003): FMEA de projeto (também conhecido como *Design FMEA*) - DFMEA, e FMEA de processo (*Process FMEA*) - PFMEA (Stamatis, 2003). A FMEA de processo objetiva a maior confiabilidade de produtos e processos e, conseqüentemente, o aumento da satisfação do cliente por evitar as conseqüências

das falhas (Aldridge *et al.*, 1990; Palady, 1997). Além disso, combinada com outras ferramentas/metodologias da qualidade ajudam a prevenir problemas e a buscar a melhoria contínua, fundamentos da Gestão da Qualidade Total (*Total Quality Management - TQM*) (Johnson; Khan, 2003). Consiste em uma metodologia para analisar processos, pois os registros históricos podem ser usados para estudos futuros, em busca da melhoria contínua (Helman; Andery, 1995) ajudando a organização a reduzir ou evitar situações não previstas no planejamento de um processo e prevenir erros passados (Palady, 1997).

De acordo com Reid (2005), a FMEA de processo serve para detectar e eliminar problemas que possam vir a acontecer, de forma sistemática e completa. Deve ser aplicado pela equipe responsável para assegurar a avaliação dos modos de falha do processo para depois definir as formas de controle.

Palady (1997) aponta mais alguns benefícios da FMEA, entre eles: é uma maneira de solucionar rapidamente os problemas; esclarece quais ações devem ser prioridade no projeto; aumentar o conhecimento do produto ou processo na empresa; trazer economia nos custos e tempo de desenvolvimento de um produto.

A metodologia de gestão da qualidade, a FMEA, consiste em um método que permite a avaliação dos pontos críticos de falhas a partir dos três indicadores: ocorrência (da falha), severidade (do efeito da falha) e detecção (da falha). Assim, o uso do método neste estudo visa identificar a ocorrência do desperdício (ou frequência da falha), a severidade do desperdício (gravidade do efeito de falha) e a detecção da falha (ou as dificuldades de identificação dos fatores causadores do desperdício).

A falha pode ser definida como o fim da habilidade de um item para desempenho de uma determinada função. A falha é essencial para analisar a confiabilidade. A correta análise de confiabilidade depende vigorosamente da habilidade de quem está analisando em detectar todas as funções desempenhadas pelos elementos e as possíveis falhas com potencial de ocorrência (Rausand; Oien, 1996). As falhas (ou riscos) podem ocorrer em qualquer nível durante as atividades de um processo. A falta da identificação, priorização e tratamento devidos da falha, pode acarretar perdas financeiras e comerciais, além da perda da qualidade do serviço. A gestão dessas falhas (ou riscos) diminuirá ou eliminará os efeitos adversos que poderiam ocorrer e ao mesmo tempo resultar em melhor desempenho geral da organização (Maheshwari; Jain, 2014).

Neste sentido, na metodologia do FMEA procura-se identificar a falhas e as suas ocorrências (O), ou seja, a frequência ou probabilidade de uma determinada falha acontecer. A probabilidade de ocorrência é mais significativa do que apenas seu valor. A única maneira de diminuir efetivamente o índice de ocorrência é remover ou controlar um ou mais mecanismos de falha fazendo uma alteração no projeto. A severidade (S) avalia quão grave é o efeito do modo de falha potencial para o próximo sistema, componente ou cliente. A forma de reduzir o índice de severidade só é alcançada com a alteração do processo (Carpinetti, 2016).

Quanto à detecção, refere-se à avaliação da capacidade dos controles atuais do projeto em detectar um mecanismo de causa potencial ou a capacidade dos controles em detectar o modo de falha subsequente, anterior ao componente, sistema ou subsistema ser aprovado para produção. Para reduzir este índice é preciso aprimorar o programa de controle do projeto (Moura, 1997).

Por meio da FMEA, é possível mensurar possíveis falhas de um processo, monitorar e identificar pontos críticos e maior risco (Lima *et al.*, 2013) por meio da investigação e levantamento de todos os elementos que possam interromper ou prejudicar o funcionamento de um processo (Simões, 2004). A partir disso, permite documentar os modos e efeitos de falhas de maneira organizada, e assim diminuir ou até mesmo eliminar as falhas (ou riscos potenciais) de um sistema (Beyene *et al.*, 2018). Como consequência, traz maior confiabilidade e segurança dos sistemas complexos (Ramos, 2006) e fornece informações adequadas para tomada de decisão na gestão de riscos ou falhas (Beyene *et al.*, 2018).

Rozenfeld *et al.* (2006, p. 367-368) corroboram a importância da aplicação da FMEA para as empresas, por permitir:

- Uma forma sistemática de catalogar informações sobre as falhas dos produtos/processos;
- Melhor conhecimento dos problemas nos produtos/processos;
- Ações de melhoria no projeto do produto/processo, baseadas em dados e devidamente monitoradas (melhoria contínua);
- Diminuição de custos por meio da prevenção de ocorrência de falhas;
- O benefício de incorporar, dentro da organização, a atitude de prevenção de falhas, de cooperação e trabalho em equipe e a preocupação com a satisfação dos clientes (Rozenfeld *et al.*, 2006, p. 367-368).

Neste trabalho, considerou-se como falha o desperdício que pode ocorrer durante todo o percurso de FLV nas lojas supermercadistas, desde o pedido de compras seu até o seu

descarte. Assim, o objetivo da aplicação da ferramenta concentrou-se em identificar os modos de falha, descobrir onde ocorrem as falhas (desperdício) e detectar o maior impacto potencial, a fim de indicar ações que possam reduzir os riscos (Beyene *et al.*, 2018) de desperdício (falha). Especificamente, essa ferramenta foi empregada para identificar os modos de falha potenciais, a gravidade e graus de ocorrência e detecção dos processos operacionais relacionados a FLV, elucidados mais a diante.

Com a crescente complexidade dos sistemas de hoje em dia, a análise da confiabilidade torna-se essencial para medir e analisar falhas para depois tentar eliminar ou reduzir sua probabilidade, e o risco de segurança (Huang *et al.*, 2020). Para analisar as falhas, tem-se utilizado frequentemente, além da FMEA, ferramentas como a Árvore de Análise de Falhas (em inglês: *Fault Tree Analysis* - FTA) (Carpinetti, 2016), a Análise de Causa Raiz (em inglês: *Root Cause Analysis* - RCA) e a Análise de Árvore de Eventos (em inglês: *Event Tree Analysis* – ETA). No entanto, os autores apontam que a FMEA se difere dessas outras ferramentas por ser “um método proativo para prevenir falhas do sistema, ao invés de um método de análise pós-fato” (Huang *et al.*, 2020, p. 1). Portanto, visa agir sobre os modos de falha que existem ou que possam ocorrer antes mesmo que eles aconteçam.

Diferentes ferramentas de avaliação de risco têm sido propostas na literatura (Montague, 1990; Miller; Lessard, 2001; Price, 1998), entretanto a FMEA é o de maior preponderância e tem sido usado em inúmeras áreas, como por exemplo, no desenvolvimento de produtos, de processos de manufatura, de serviços, e de atividades de manutenção (Brand *et al.*, 2013; Segismundo; Miguel, 2008; Carbone; Tippet, 2004; Miller; Lessard, 2001; Braglia, 2000). A ferramenta tem sido adaptada para avaliação de riscos em diversas áreas (Vandebrande, 1998).

Rozenfeld *et al.* (2006) sugere uma sequência de etapas para a aplicação da FMEA, iniciando com o planejamento (etapa 1), onde deve-se identificar claramente o produto/processo a ser analisado, bem como o grupo de trabalho que deve ser multidisciplinar e o cronograma para realização das atividades. Em seguida, procede-se a análise das falhas (etapa 2) onde recomenda-se que elabore o quadro do FMEA que deve ser composto das atividades relacionadas ao processo, o modo de falhas, as causas, efeitos e controles atuais.

Para maior robustez, é realizada a avaliação dos riscos, identificando os índices para cada causa de falha, que são os índices de severidade (S), para identificar quão severo é o efeito

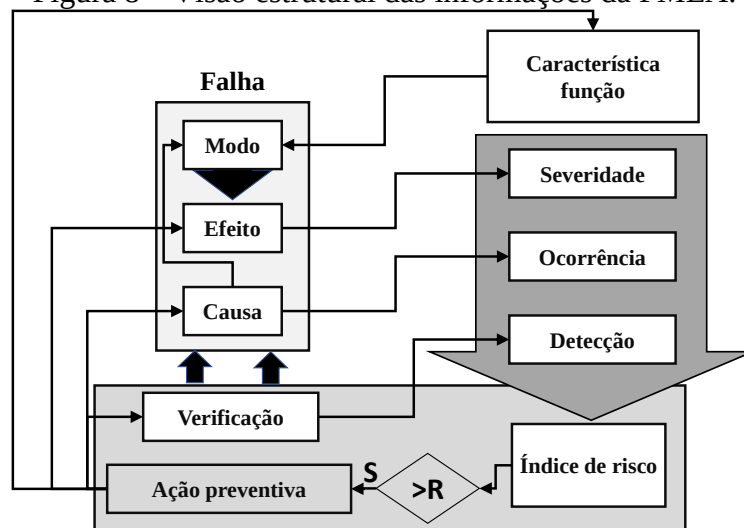
de determinada falha sobre o problema percebido; índices de ocorrência (O), que indica a probabilidade de ocorrência da causa da falha; e índices de detecção (D), para a probabilidade dos controles de detecção atuais identificarem a causa da falha ou o modo de falha.

A partir desses indicadores, é feita uma hierarquização segundo o risco potencial (etapa 3). Assim, a esses indicadores são atribuídos escores em uma escala numérica de 1 a 10, resultando num produto denominado Número de Prioridade de Risco – NPR (*Risk Priority Number* - RPN), que representa o nível de risco de um processo ou componente e pode variar de “1” a “1000”. Obtém-se o NPR pela multiplicação dos indicadores ocorrência, severidade e detecção, compondo a seguinte fórmula: $NPR = (S) \times (O) \times (D)$ (Moura, 1997). Moura (1997) alerta que para NPR alto, a equipe de trabalho deve se empenhar em diminuir o risco calculado por meio de medidas corretivas. Nesse sentido, quando mais severo for o efeito da falha (S), mais recorrente for a falha (O), e mais dificuldade de detectar a falha (D), maiores serão os seus índices correspondentes. Em geral, deve-se dedicar particular atenção quando a severidade é alta, independente do resultado do NPR.

E, por último, deve-se listar as medidas que possam ser efetuadas a fim de diminuir os riscos, como ações preventivas relacionadas ao tipo, às causas, à ocorrência, ao efeito do tipo de falha, além de ações que ampliem a probabilidade de detecção do tipo ou da causa de falha, de acordo com a sua viabilidade de implantação (etapa 4) (Rozenfeld *et al.*, 2006). Essas medidas devem ser analisadas de acordo com a sua viabilidade, para determinar se serão implantadas ou não. O formulário FMEA pode ser utilizado para controlar o resultado das ações de melhoria (Rozenfeld *et al.*, 2006).

A figura 8 demonstra a estrutura do método:

Figura 8 – Visão estrutural das informações da FMEA.



Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 366).

Salientam Rozenfeld *et al.* (2006) que os resultados da aplicação da FMEA devem ser revisados toda vez que houver alterações no produto/processo. Há necessidade também de contrastar as falhas potenciais (supostas pelo grupo de trabalho) com as falhas reais (que ocorrem no cotidiano) do produto/processo. Essa prática irá possibilitar a integração de falhas imprevistas, além de reavaliar as falhas previstas pelo grupo.

Como critério de avaliação para a ocorrência, a severidade e a detecção, Moura (1997) recomenda que a equipe concorde com um critério/índice de avaliação consistente, ainda que modificado para analisar individualmente um produto ou um processo.

De acordo com Palady (1997), um formulário FMEA pode ter várias versões ou formatos, no entanto, tendem a seguir um padrão com os seguintes elementos:

- Cabeçalho: aponta as pessoas envolvidas, especificações, datas e atividades;
- Funções: o que deve ser feito para satisfazer o cliente (ou quem percebe a falha);
- Modos de falhas: situações ocorridas em que as funções têm o desempenho ideal;
- Efeitos (por modo de falha): representa o impacto dos modos de falha sobre o cliente. Aqui se descrevem os efeitos no desempenho do sistema que resultam da falha;
- Severidade: apresenta o grau da gravidade decorrente do modo de falha;

- Causas: referem-se aos motivos (razões) que acarretam a ocorrência do modo de falha;
- Formas de controle: apresenta as ações realizadas para identificar e eliminar as falhas;
- Detecção: evidencia as probabilidades de detecção da falha antes que aconteça;
- Ações recomendadas: mostra o que deve ser feito para prevenção de falhas, redução da severidade e melhoria da detecção;
- Status: demonstra as ações que estão sendo realizadas para avaliar a viabilidade das medidas sugeridas.

O quadro 5 ilustra um formulário FMEA, de acordo com recomendado por Palady (1997).

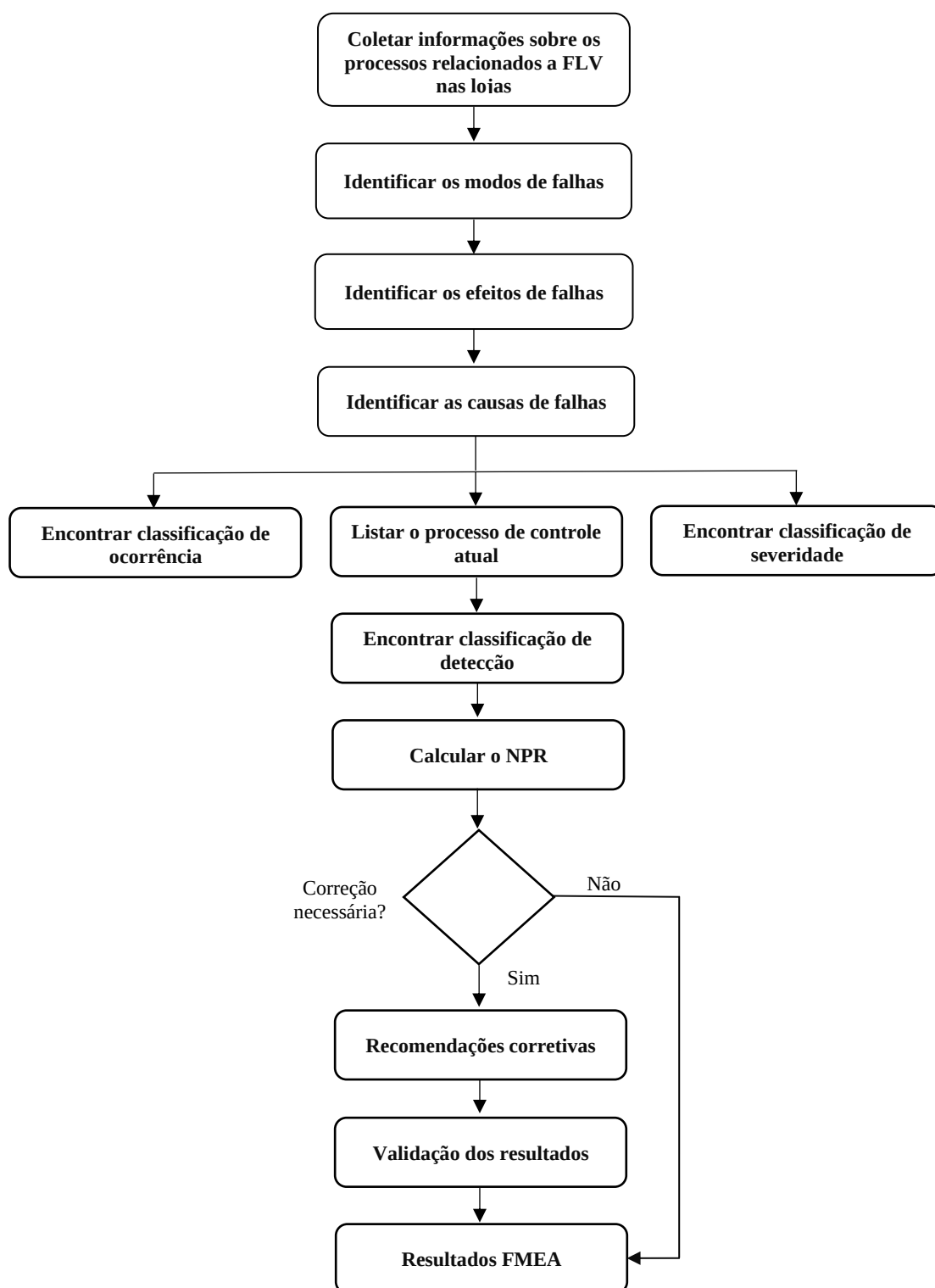
Quadro 5 – Representação de um formulário FMEA.

FMEA – Análise de Efeitos e Modos de Falha										
Cabeçalho										
Funções	Modos de falhas	Efeitos	Severidade	Causas	Ocorrências	Controle	Detecção	Ações recomendadas	Status	RPN

Fonte: Palady (1997, p. 43).

Identificados os modos de falha, a severidade e os graus de ocorrência e detecção, torna-se possível obter uma avaliação de risco de cada modo de desperdício, com o intuito de apontar quais os processos demandam maior atenção dos atores do mercado varejista, para melhoria das operações desempenhas nas lojas. A figura 9 demonstra os principais desdobramentos da pesquisa com a aplicação da ferramenta FMEA:

Figura 9 – Esquema da pesquisa com a aplicação da FMEA.



Fonte: elaborado a partir de Souza (2012), Pillay e Wang (2003, p. 70).

2.4 AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO (ACV)

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) ou *Life Cycle Assessment* (LCA) é uma metodologia padronizada, cujo objetivo é avaliar os impactos ambientais inerentes a um produto ou serviço, de acordo com a definição do objetivo e do escopo pretendidos (NBR ISO 14040, 2009a). A ACV considera todas as fases do ciclo de vida de um produto ou serviço, desde a extração de matérias-primas, energia, transporte, produção, transporte, uso, até a sua disposição final. No Brasil, a ACV é regulada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da série de normas NBR ISO 14040 (ABNT, 2009a) e NBR ISO 14044 (ABNT, 2009b). Essa ferramenta permite a avaliação dos impactos ambientais inerentes a um produto ou serviço, segundo o objetivo e escopo definidos (NBR ISO 14040, 2009a), considerando todas as fases do ciclo de vida de um produto, a partir da extração de matérias-primas, energia, transporte, produção, transporte, uso, até a disposição final de um produto ou serviço.

Segundo o *Food Waste Index Report 2024* do UNEP, o desperdício de alimentos gera de 8% a 10% das emissões globais de GEE na atmosfera, trazendo sérios riscos à humanidade (Hairiah *et al.*, 2010). Diante do cenário, justifica-se a relevância de uma ACV para estimar os impactos potenciais de emissões de carbono provocadas pelo desperdício de alimentos no varejo supermercadista, por permitir a contabilização de CO₂ equivalente. Porém, ressalta-se que não pode ser considerada uma previsão absoluta (Brancoli *et al.*, 2020).

Além desse contexto, a pressão sobre a causa do desperdício de alimentos está relacionada ao uso inapropriado de recursos naturais, em níveis cada vez mais comprometidos, à perda da diversidade e às mudanças climáticas e tem recaído sobre todos os membros da cadeia de suprimentos e chamado cada vez mais a atenção quanto à redução do desperdício de alimentos também no varejo (Cicatiello *et al.*, 2020). Portanto, é necessário que, para atender às preocupações de seus consumidores (Teller *et al.*, 2016; Cicatiello *et al.*, 2016), o varejo busque soluções para o problema.

Além disso, é preciso verificar os impactos do desperdício alimentar sobre os demais elos da cadeia de suprimentos. Duas empresas analisadas trabalham com produtos folhosos consignados. Esses alimentos, quando não vendidos, são trocados integralmente pelos fornecedores, isentando o varejista dos custos do desperdício. Neste caso, quem assume o

prejuízo é o fornecedor, bem como os riscos da não comercialização, como apontado por Lana e Moita (2020).

Para estimar os impactos climáticos causados pelos alimentos desperdiçados identificados neste estudo, em termos de CO₂eq (CO₂ equivalente), no intuito de apontar para a dimensão do problema, foi aplicada a ferramenta ACV. Essa ferramenta foi escolhida porque permite medir e comparar, de forma metodológica, os impactos ambientais potenciais e causados pelas atividades humanas na produção de bens e serviços (Rebitzer; Seuring, 2003). A ACV considera todo o ciclo de vida e, portanto, trata-se de uma abordagem holística, incluindo, por exemplo, emissão de gases de efeito estufa, consumo de água, uso da terra, eutrofização da água doce e esgotamento de combustíveis fósseis. Torna-se possível quantificar as entradas e saídas dos fluxos de materiais de maneira confiável para obtenção de uma base sólida para geração de tomada de decisões mais sustentáveis.

Vale salientar que os resíduos alimentares gerados ao final das cadeias de abastecimento alimentar respondem por cerca de 60% do impacto climático total do desperdício de alimentos (Souza *et al.*, 2021; Beretta *et al.*, 2017). Quanto mais o alimento percorre o trajeto a jusante na cadeia alimentar, maior será o seu impacto ambiental, considerando, por exemplo, ações de transporte e conservação. Dessa forma, torna-se importante identificar a pegada de carbono gerada pelo desperdício alimentar supermercadista, com vistas a apoiar e incentivar o desenvolvimento de estratégias de prevenção e redução de desperdício ao longo da cadeia de distribuição.

No Brasil, a maior parte do descarte alimentar ainda é feita em aterros sanitários ou lixões (Panorama 2021 dos Resíduos Sólidos no Brasil – ABRELPE, 2021), comum em países em desenvolvimento (Liu *et al.*, 2024). Devido a essa razão, a modelagem da ACV desenvolvida neste trabalho considera tal destinação dos alimentos desperdiçados, a qual pode ser utilizada para maior conscientização do problema pelo varejo supermercadista. Portanto, as quantidades de dióxido de carbono equivalentes (CO₂eq) emitidas por cada categoria de alimentos analisada nos varejistas estudados, foram estimadas desde a produção até o descarte, ao final do seu ciclo de vida (*End of Life* - Eol) dos alimentos, sem qualquer tipo de reaproveitamento, pois esta pesquisa possui como foco a prevenção e redução do desperdício no varejo, excluindo a reutilização dos alimentos para outros fins.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, apresenta-se a metodologia empregada no estudo: a classificação da pesquisa, os procedimentos metodológicos, os instrumentos de coleta de dados e as etapas da pesquisa.

Quanto à classificação da natureza do estudo, esta pesquisa pode ser classificada como aplicada. A pesquisa aplicada visa gerar conhecimento para solucionar um problema específico (Silva; Menezes, 2005). Para Thiollent (2009), esse tipo de pesquisa tem como foco os problemas presentes nas atividades das organizações, instituições, grupos ou atores sociais e é empregada para diagnosticar, identificar problemas e buscar soluções. Este estudo pode ser classificado como sendo uma pesquisa aplicada, pois espera-se que os conhecimentos gerados possam ser aplicados na prevenção e redução de desperdício de FLV em supermercados.

Quanto à abordagem, uma pesquisa pode ser classificada como quantitativa, qualitativa ou mista. Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa, uma vez que é uma forma adequada à compreensão da natureza de um fenômeno social e possui como objeto situações complexas e particulares, segundo Richardson (1999). A abordagem qualitativa foi escolhida porque o objetivo é estudar a realidade das práticas realizadas pelos supermercados para prevenção e redução de desperdício de alimentos e analisar as formas para mitigar o problema.

Em relação à classificação quanto aos seus objetivos, uma pesquisa pode ser classificada como exploratória, descritiva ou explicativa. Este estudo tem caráter exploratório, visto a falta de conhecimento a respeito das causas e quantidades de desperdício de alimentos no varejo, apesar do crescente número de publicações nesse tema. O intuito é o de contribuir com o conhecimento a respeito das quantidades, causas de desperdício de alimentos no varejo, bem como aplicar métodos que possam trazer maior confiabilidade à quantificação desses produtos. Esse tipo de pesquisa é empregado quando há busca por “padrões, ideias ou hipóteses, em vez de testar ou confirmar uma hipótese” (Collis; Hussey, 2005, p. 24), no intuito de tornar um tema mais esclarecido.

Foi aplicado o método da pesquisa participante, devido à necessidade de envolvimento e de participação tanto dos integrantes das instituições envolvidas, enquanto responsáveis por atividades referentes ao gerenciamento de FLV, quanto da pesquisadora, para melhor compreensão do problema e coleta de informações na rotina das operações

supermercadistas. Segundo Brandão (1998, p. 43), a pesquisa participante pode ser definida como “a metodologia que procura incentivar o desenvolvimento autônomo (autoconfiante) a partir das bases e uma relativa independência exterior”.

A pesquisa participante objetiva auxiliar a população envolvida a identificar e analisar os seus problemas, para buscar soluções adequadas. Cada um dos participantes é detentor do conhecimento produzido e colaborador da pesquisa, não sendo considerado passivo, como em outras modalidades de pesquisa (Le Boterf, 1984).

Para Brandão e Streck (2006, p. 12), a pesquisa participante deve ser entendida como um “repertório múltiplo e diferenciado de experiências de criação coletiva de conhecimentos destinados a superar a oposição sujeito/objeto no interior de processos que geram saberes e na sequência de ações que aspiram gerar transformações”. Esse tipo de pesquisa permite a utilização de vários modelos, por ter uma natureza flexível, que se adapte a diferentes situações reais, de acordo com os objetivos almejados, os recursos disponíveis e o contexto sociopolítico no qual se desenvolve (Brandão; Streck, 2006), integrando ação e pesquisa (Coughlan; Coughlan, 2002).

A aplicação do método da pesquisa participante possibilitou a inserção da pesquisadora no contexto do problema, em contato direto com os atores nele inseridos, com a realização da gravimetria, entrevistas e observações diretas. Dessa forma, foi possível mapear o processo de recebimento de FLV desde o recebimento dos alimentos até o descarte desses alimentos e a obtenção de informações sobre quantidades desperdiçadas, causas, dificuldades, desafios, ações de prevenção de desperdícios. Essas ações tiveram por objetivo permitir uma posterior análise e proposição de práticas que auxiliem os varejistas quanto ao gerenciamento de prevenção e redução de desperdício de FLV nas lojas.

Ainda que o método da pesquisa participante possua características diferentes do estudo de caso, já que o pesquisador trabalha inserido no grupo de pesquisa e tem mais liberdade de atuação, é recomendável a elaboração de um protocolo de pesquisa. Para tanto, adaptando o proposto por Yin (2001), esta pesquisa foi estruturada de acordo com o plano formal previamente elaborado.

O quadro 6 apresenta os aspectos centrais da pesquisa, as questões norteadoras que serviram para compor o questionário semiestruturado e as seções típicas de um protocolo de pesquisa participante.

Quadro 6 – Aspectos centrais da pesquisa.

Objeto da pesquisa	Desperdício de FLV no varejo supermercadista.	
Questão central	Como prevenir ou reduzir o desperdício de FLV no varejo supermercadista?	
Questões norteadoras	- Qual é o estado da arte das publicações científicas referentes às práticas de prevenção e redução de desperdício de alimentos no varejo supermercadista? - Quais são as quantidades de FLV desperdiçadas pelos supermercados? - Qual é o caminho percorrido pelos FLV desde o recebimento nas lojas até o seu destino? - Qual o destino desses alimentos? - Quais são as principais causas de desperdício de FLV no varejo? - Quais são as práticas para evitar o desperdício de alimentos que o varejo tem praticado?	
Objetivo geral	Analisar as ações voltadas à prevenção e à redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista.	
Protocolo de pesquisa	1. Visão geral do projeto da pesquisa participante	- Informações prévias do projeto: - objetivos; - questões substanciais; e literatura correspondente.
	2. Procedimentos de campo	Orientação do protocolo para a coleta de dados: - definição das organizações participantes do estudo; - definição das técnicas de coleta de dados; - definição dos participantes da pesquisa; - recursos básicos para o trabalho; - agendamento e preparo dos instrumentos para a coleta de dados; - fontes de informação e outras particularidades operacionais.
	3. Questões da pesquisa	Questões norteadoras do projeto: - questões que conduzirão a coleta de dados da pesquisa; - fontes de evidências prováveis; - fontes potenciais de informações para cada questão de pesquisa.
	4. Avaliação dos resultados e geração de relatório da pesquisa participante	Análise de dados: - comparar dados empíricos com a teoria; - elaboração do conjunto de ações a ser oferecido para as empresas; - elaboração do relatório final.

Fonte: adaptado de Yin (2011).

A primeira seção do protocolo (indicada no quadro 6), trata da visão geral do projeto de pesquisa participante, onde constam a questão central da pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos (conforme quadro 7 – estrutura metodológica do estudo); e a revisão da literatura.

Na seção 2, relacionadas aos procedimentos de campo, são identificadas as características das empresas participantes do estudo (mantendo seu anonimato, conforme solicitado); as técnicas de coleta de dados escolhidas (gravimetria, entrevistas semiestruturadas, análise documental e observações diretas); a identificação (cargo/papel) dos atores organizacionais participantes do estudo e o planejamento e organização dos instrumentos e materiais de coleta de dados (gravimetria, roteiro semiestruturado das entrevistas, análise de documentos internos - relatórios das lojas e observações); e as fontes de informação utilizadas.

A seção 3 refere-se às questões que guiaram a pesquisa, juntamente com o roteiro semiestruturado para entrevistas (apêndice C - ao final deste trabalho); à apresentação das prováveis fontes de evidências relacionadas ao problema de pesquisa (como relatórios internos e quantidades descartadas de FLV), bem como outras fontes que também possam ser causadoras de desperdício (como por exemplo: câmara fria inexistente ou insuficiente, uso de ferramentas e equipamentos inadequados, forma de disposição dos alimentos nas gôndolas, falta de treinamento de funcionários).

Na seção 4, os resultados obtidos por meio da coleta de dados e a aplicação da ferramenta de qualidade FMEA são evidenciados e comparados com o referencial teórico, por meio da elaboração de um relatório da pesquisa participante e a apresentação das ações de prevenção e redução do desperdício encontrados na literatura.

Para este estudo, foram convidadas várias empresas supermercadistas de um município importante para a economia do Estado de São Paulo. O município não foi identificado, para preservar o anonimato das empresas participantes, pois suas características e localização poderiam acarretar esse problema, em descumprimento ao termo de confidencialidade acordado. As empresas foram escolhidas por conveniência, visto que o problema do desperdício de alimentos é comum aos supermercados. A escolha dos supermercados do município em questão se deu devido à proximidade das lojas, facilitando o acesso às mesmas. O julgamento e a conveniência são determinantes para escolha do perfil dos entrevistados. O critério de escolha da amostra é então definido pelo julgamento feito pelo entrevistador (Mattar, 2005; Samara; Barros, 2002). Apesar da escolha das empresas ter sido feita por conveniência, destaca-se a importância do setor supermercadista na região onde a pesquisa foi desenvolvida.

O contato com as empresas se deu por telefone, por e-mail e por visitas presenciais às lojas. Das oito redes convidadas, apenas três delas manifestaram interesse em participar da pesquisa. São três supermercados de porte diferentes, sendo um hipermercado, um supermercado convencional e um supermercado compacto, segundo definições apresentadas por Parente (2000), o que se faz interessante, uma vez que traz alguns elementos importantes para compreender melhor as variáveis que contribuem para o desperdício de alimentos, tais como mão de obra, estrutura física e investimentos em infraestrutura e tecnologia.

Quanto à coleta de dados, a gravimetria consistiu no primeiro instrumento aplicado. O emprego da gravimetria visou atender ao objetivo específico 1 deste trabalho, foi de identificar as quantidades de FLV não comercializadas nas lojas supermercadistas, em massa (peso), por não cumprirem os padrões de qualidade do estabelecimento ou por outros motivos, como não conformidade, deterioração e danos físicos, que comprometem a venda ao consumidor.

Os métodos gravimétricos são bastante empregados na química analítica quantitativa, para determinar a massa de um ou mais elementos que constituem uma amostra (Vasconcelos, 2019). Na literatura são abundantes os estudos que utilizam métodos para determinar a composição de resíduos sólidos, por meio da mistura, quarteamento e análise de materiais, de acordo com o estabelecido pela Norma Brasileira 10007, de 2004 (ABNT NBR 10007:2004), que define os requisitos necessários para a amostragem desses resíduos. Porém, no caso de alimentos desperdiçados, a comparação das quantidades exatas desses produtos torna-se difícil, até porque no setor varejista essas quantidades ainda são obscuras, sendo determinadas por meio de diversas metodologias e definições (Bilska *et al.*, 2018).

A gravimetria foi realizada por sete dias corridos, em cada uma das empresas. Foi solicitado aos supermercados que todos os alimentos não comercializados e já contabilizados como “quebra” pelas empresas fossem direcionados à pesquisadora, para identificação, separação, pesagem e registro dos dados. Para tanto, foram utilizadas caixas plásticas do tipo “K”, para manuseio dos produtos, que foram pesados em uma balança digital, com precisão de dois gramas e capacidade máxima de quinze quilos, a fim de obter dados mais próximos possíveis da realidade. Esses procedimentos ocorreram nas áreas de recebimento e estoque de FLV dos supermercados.

A identificação de resíduos gerados pelos supermercados estudados foi de suma importância para detectar quais alimentos mais desperdiçados e posterior desenvolvimento e planejamento de ações que possam contribuir para um gerenciamento mais eficiente na manipulação e preservação desses produtos. Para tanto, foram necessários dados diretos confiáveis sobre as quantidades desperdiçadas, bem como a compreensão dos motivos que possam levar ao problema no varejo supermercadista.

Como apontado por Vega *et al.* (2008), a análise da composição e da quantidade de resíduos torna possível conhecer melhor a realidade das fontes geradoras, permitindo propostas de gerenciamento que sejam mais eficientes, tendo em vista que ainda há, no setor varejista, lacunas de dados e informações a respeito de desperdício alimentar (Bilska *et al.*, 2018), incluindo as dificuldades para medir as quantidades desperdiçadas (Parfitt *et al.*, 2010). Considerando o volume de alimentos descartados no planeta, a análise gravimétrica constitui um importante instrumento para auxiliar na elaboração de um método mais eficiente para o gerenciamento com foco na mitigação das quantidades de FLV desperdiçadas no varejo supermercadista.

De acordo com Cicatiello *et al.* (2020), o setor varejista tem sido estudado a partir de entrevistas com especialistas e atores-chave para obtenção de informações qualitativas, como por exemplo as causas de desperdícios, além do uso intensivo de questionários e apontam a incerteza desses dados. A gravimetria empregada neste trabalho permitiu a coleta de dados da realidade de alimentos desperdiçados pelas lojas varejistas, os quais foram empregados no desenvolvimento de uma ACV, para estimar as quantidades de CO₂ emitidas pelos resíduos identificados. O intuito foi ressaltar a importância do melhor gerenciamento operacional varejista, a fim de buscar formas para diminuir o impacto climático causado pelo desperdício de alimentos. Os resultados são apresentados na seção 4.1.4 Estimativas dos Impactos Ambientais do Desperdício nos Supermercados deste trabalho.

Para realização da gravimetria, foi utilizado o Guia de boas práticas para a quantificação de resíduos em feiras livres, de Brancoli (2019), da universidade de Borås, Suécia.

As quantidades de FLV não comercializados nas lojas foram identificadas em termos de massa, pesados em quilogramas (kg) e inseridas em uma planilha do *software* Excel, denominada “planilha de coleta diária da gravimetria”, disponível como apêndice E, ao final

deste estudo. Para a quantificação, foi utilizada uma balança de precisão, uma mesa, recipientes para eliminação de resíduos, sacos plásticos, máscaras, luvas e uma calculadora. As quantidades pesadas foram registradas em uma planilha impressa e depois transferidas para uma planilha no Excel.

A medição direta das quantidades desperdiçadas de FLV foi realizada ao longo de uma semana em cada empresa. A utilização da balança digital da marca Prix, com precisão de dois gramas e capacidade máxima de quinze quilos foi primordial para obtenção de um resultado mais próximo possível da realidade, em termos de quantidades desperdiçadas. Isso exigiu a separação e identificação dos alimentos que eram descartados juntos, como por exemplo as bandejas com vários tipos de legumes picados. Foi solicitado aos funcionários que todo tipo de FLV fosse entregue à pesquisadora nas três lojas.

Os dados foram anotados em uma planilha impressa, constando a identificação dos seguintes dados: nome da empresa, datas, dias da semana de gravimetria, horários, produtos recolhidos, local onde estavam anteriormente, estado do item (inteiro ou processado), embalado ou não, os pesos e o destino dos alimentos. Depois de coletados, os dados foram transferidos para uma planilha elaborada no software Excel, para melhor visualização e manuseio. Após a coleta, os dados foram transferidos para uma planilha elaborada no software Excel, para melhor visualização e manuseio. Obteve-se, então, o alcance do objetivo específico 1 do trabalho.

Para analisar o impacto ambiental referente ao descarte dos alimentos identificados na gravimetria, foram estimadas as emissões de CO₂ equivalentes resultantes dos alimentos desperdiçados, por meio de uma ACV, para responder ao objetivo específico 2 do estudo (estimar o impacto ambiental, em termos de emissões de CO₂, gerado pelo descarte desses alimentos, com o desenvolvimento de uma ACV).

Para o desenvolvimento da ACV, foi utilizado como indicador a emissão de CO₂ equivalente produzida pelo desperdício de FLV para avaliar a pegada de carbono (CO₂). Definiu-se o quilo (kg) equivalente de CO₂ emitido por quilo de alimento desperdiçado (kg CO₂eq/kg) como unidade funcional. Dessa forma, as quantidades desperdiçadas de alimentos foram convertidas em quantidades de emissões de CO₂. A definição da unidade funcional deve ser estipulada como uma referência dos dados de entrada e saída, para possível comparação dos dados (ABNT, 2009). Os resultados obtidos foram multiplicados pelas quantidades totais de alimentos desperdiçados, de acordo com cada fração de alimentos identificada nas empresas

estudadas, obtendo-se as quantidades totais de emissões de CO₂eq estimadas, geradas pelo desperdício dos alimentos ocorrido nas três empresas participantes da pesquisa.

Admitiu-se o ciclo de vida dos produtos estudados “do berço ao túmulo” (*from cradle to grave*) como fronteiras do sistema, incluindo os processos de produção no campo, manuseio, embalagem, transporte, varejo e descarte de resíduos. Dessa forma, foram considerados insumos, água, energia, combustível empregados na produção, distribuição, disposição e descarte dos alimentos.

Foi utilizado o banco de dados EcoInvent, versão 3.5 (Wernet *et al.*, 2016) e modelo *cut-off* para desenvolvimento do Inventário do Ciclo de Vida. De acordo com Silva (2016), o EcoInvent é um dos principais bancos de dados utilizados em estudos de ACV e permite avaliar o impacto do ciclo de vida. O Inventário do Ciclo de Vida - ICV (*inputs e outputs*) foi elaborado a partir de um conjunto de dados globais inerentes aos tipos de alimentos estudados, desde a produção agrícola até o seu descarte. Tais dados globais estão relacionados a: uso de energia, eletricidade, produção química, transporte, agricultura e gestão de resíduos e foram adaptados ao contexto brasileiro. O *software* SimaPro 9.0, (Pré Consultants BV) foi utilizado, considerando indicadores de ponto médio do RéciPe 2016 (Huijbregts *et al.*, 2016), versão hierárquica, disponível no *software* SimaPro 9.0, (Pré Consultants BV), para análise de massa e energia. Assumiu-se a categoria de mudanças climáticas, a partir da produção até o descarte dos alimentos estudados, uma das categorias geralmente escolhidas para estudos de ACV (ABNT, 14040; ABNT, 14044).

Os alimentos desperdiçados foram modelados separadamente, de acordo com o banco de dados utilizado. Alguns desses alimentos foram estimados por meio da média da categoria alimentar, enquanto outros foram modelados de maneira individual. Os alimentos foram categorizados em 1) tubérculos, bulbos e raízes; 2) produtos processados; 3) inevitáveis; 4) frutas; 5) folhas, flores e caules; e 6) vegetais, aplicando-se a categorização de resíduos desenvolvida por Brancoli *et al.* (2022).

As variações das estimativas do emprego de fertilizantes, irrigação, uso de eletricidade, produção de mudas, maquinário e outros processos foram inventariadas de maneira a representar as condições locais. Outros dados para a produção agrícola e transporte foram obtidos dos modelos de média global (Wernet *et al.*, 2016). Aplicou-se, neste estudo, a

modelagem da ACV similar à apresentada em Liu *et al.* (2024), estudo com foco no desperdício alimentar de feiras livres brasileiras.

O resultado da gravimetria possibilitou identificar a fruta, o legume e a verdura mais desperdiçados nas três empresas e calcular as perdas econômicas desses produtos para cada uma das empresas, conforme apresenta o quadro 14, da seção 4.1.2 Estimativa Econômica do Desperdício dos Principais Alimentos por Loja, em resposta ao objetivo específico 3 do estudo (identificar a fruta, o legume e a verdura mais desperdiçados nos varejistas e estimar as perdas econômicas consequentes do desperdício desses produtos). As quantidades de tais produtos foram comparadas às encontradas nos relatórios internos das empresas e também foram estimadas as perdas econômicas referentes aos alimentos não registrados pelas lojas, como apresentam os quadros 15, 16, 17 e 18 desta pesquisa, na seção 4.1.3 Comparação dos Dados Gravimétricos com os Relatórios Internos das Lojas, atingindo o objetivo específico 4 do trabalho (verificar as divergências entre os dados gravimétricos e os relatórios internos das lojas e calcular as perdas econômicas relativas a essas discrepâncias).

A próxima etapa da pesquisa foi o mapeamento dos fluxos dos processos da fruta, do legume e da verdura mais desperdiçadas nas lojas. Esses resultados apresentados e discutidos na seção 4.3 buscou atender ao objetivo específico 5 da pesquisa (mapear todo o processo percorrido pela fruta, legume e verdura mais desperdiçados em cada uma das empresas, desde o recebimento dos alimentos até a destinação final dos produtos (sejam aptos ou não para o consumo)).

Após a quantificação e identificação dos produtos FLV que são foco do estudo, bem como o mapeamento do processo de FLV (compra-descarte), iniciou-se a aplicação do FMEA em cada uma das lojas para os três produtos elencados. Faz-se necessário esclarecer que frutas, legumes e vegetais processados ou preservados (congelados, desidratados, espremidos, secos ou enlatados) não foram incluídos nesta pesquisa. Ressalta-se que os produtos mais desperdiçados são similares entre as lojas. Para mapear o percurso da fruta, do legume e da verdura mais desperdiçados das lojas, desde o seu recebimento, até a sua destinação final, foram realizadas observações diretas e levantamento de informações junto aos colaboradores do setor de FLV das lojas pesquisadas, para mapeamento de todos os processos internos pelos quais passam as bananas, os repolhos e os tomates, sendo eles: pedido de produtos, recebimento dos

produtos, disposição dos produtos nas bancas (área de vendas), manutenção dos produtos e retirada dos produtos não comercializados das bancas.

Para aplicação da FMEA, foram aplicadas entrevistas em profundidade junto aos gerentes das lojas e aos responsáveis pela gestão e manipulação de FLV nas lojas das três empresas participantes da pesquisa. Foram entrevistados dezesseis colaboradores, conforme disponibilidade de cada um deles, durante o expediente de trabalho nas lojas, o que acarretou um grande atraso na conclusão dessa fase da pesquisa. As entrevistas foram, em sua maioria, presenciais, realizadas entre maio e dezembro de 2023, em cada uma das lojas. Apenas os compradores da fruta, do legume e da verdura mais desperdiçados da Loja A foram entrevistados remotamente, conforme sua solicitação, pois se fazia inviável sua locomoção até a cidade da pesquisa. As três entrevistas remotas aconteceram nos meses de outubro de 2023, janeiro e fevereiro de 2024, após diversas solicitações junto à Loja A e à matriz da rede varejista, para que essa fase fosse concluída.

A aplicação de entrevistas em profundidade permitiu verificar as ações de prevenção e redução de desperdícios de FLV, bem como identificar as causas e gargalos do problema, em atendimento ao objetivo específico 6 deste trabalho (aplicar a FMEA para identificar as falhas, causas das falhas e os controles realizados para apresentar ações de controle e melhoria para redução e prevenção dos desperdícios de FLV).

O roteiro semiestruturado (apêndice C) utilizado nas entrevistas foi escolhido para padronizar as informações a serem exploradas e, ao mesmo tempo, permitir a flexibilidade necessária para abordar questões pertinentes, que possam surgir ao longo de sua aplicação. Thiollent (1986) afirma que se faz necessário elaborar perguntas que evidenciem clareza do problema. O pesquisador deve, portanto, escolher perguntas abertas, fechadas, de múltipla escolha, entre outras, que estejam relacionadas com o a temática da pesquisa e o problema levantado a princípio. Dessa forma, as respostas obtidas contribuíram com informações relevantes à pesquisa.

As entrevistas foram gravadas em áudio e depois transcritas com auxílio do site *Reshape*, para possibilitar a análise dos dados e identificação das similaridades e diferenças entre as ações no combate ao desperdício de alimentos frente à literatura levantada. Ao todo, foram gravadas e transcritas 14 horas, 26 minutos e 38 segundos de entrevistas com os funcionários dos setores de FLV das três lojas estudadas. Cada entrevista durou, em média, 54

minutos, resultando em 456 páginas A4 de transcrição em espaço simples. Foi aplicada a análise de conteúdo sobre os dados textuais resultantes das entrevistas, abordagem esta que permitiu classificar o material textual, sintetizando-o a detalhes de maior relevância e gerenciamento.

Outra forma de coleta de dados empregada foi a realização de observações diretas, necessárias para registrar fatos e informações relevantes, posteriormente comparadas com os resultados das entrevistas aplicadas. Para controle, as observações de campo foram registradas em um diário de campo, onde foram anotadas todas as informações, ideias, impressões e observações realizadas durante as visitas às lojas (Eisenhardt, 1989; Yin, 2001). A observação direta foi relevante para a identificação das falhas e causas potenciais das falhas.

Demonstra-se, portanto, o emprego de diferentes métodos de coleta de dados (análise documental, observações diretas, entrevistas com aplicação de um questionário semiestruturado) e diferentes fontes (registros internos, funcionários e gerentes da área de FLV dos supermercados), em busca da melhor compreensão do problema do desperdício de FLV no varejo supermercadista. As entrevistas, a análise documental e as observações constituem uma forma de ampliar o conhecimento e detalhar o fenômeno investigado. A análise documental e as observações constituem formas de validação externa do estudo e de generalização teórica (Eisenhardt, 1989; Yin, 2001).

O mapeamento de todo o percurso percorrido pelos alimentos estudados foi representado por um fluxograma. Um fluxograma é uma maneira de representação do passo a passo, utilizando símbolos e gráficos em uma sequência correta de um trabalho, com o objetivo de facilitar a análise e a compreensão dos procedimentos executados em uma organização. É usado para descrever processos, que são constituídos por uma mistura de equipamentos, métodos, matéria-prima e pessoas, com a finalidade de produzir um produto ou serviço (Lins, 1993).

O fluxograma é um recurso visual bastante utilizado por gerentes da área de produção para identificação de oportunidades de melhorar a eficiência de processos (Peinado, 2007). A importância do fluxograma neste estudo se dá pelo fato de que ele constitui um instrumento de simplificação e racionalização do processo, permitindo a análise de dados, métodos e rotinas referentes a FLV, o que permitirá a melhor visualização do funcionamento cotidiano das ações praticadas nos supermercados.

Os fluxogramas que retratam os fluxos percorridos pela fruta, pelo legume e pelas verduras mais desperdiçadas foram desenvolvidos por meio do software *Bizagi Modeler*, que se trata de uma ferramenta gratuita, que permite a modelagem de processos em notação BPMN (*Business Process Model and Notation*), bastante utilizada para modelagem de processos. O uso do *Bizagi* ajudou a organizar graficamente todo o processo e recebimento, manipulação, transporte, armazenagem, disposição na área de vendas e descarte dos alimentos estudados. O fluxograma de representação da trajetória de FLV serviu de suporte para a identificação dos processos internos das lojas referentes a FLV e a identificação das falhas causadoras de desperdício, bem como o modo e o efeito de cada falha. Tais informações foram utilizadas para elaboração do quadro FMEA (quadro 19).

A aplicação da FMEA possibilitou identificar as ações preventivas e de redução de desperdícios praticadas pelas empresas estudadas, bem como a identificação das falhas, causas das falhas e dos controles realizados e apresentar ações de controle e melhoria para redução e prevenção dos desperdícios de FLV no varejo supermercadista. A aplicação da ferramenta contou com colaboradores do setor de FLV das três empresas que participaram do estudo. O intuito foi identificar os maiores valores do número de risco, além, de após a coleta, comparar as sugestões/causas com a teoria.

As diferentes formas de coletas de dados são importantes para alcançar maior confiabilidade dos dados obtidos e permitirão realizar a técnica de triangulação, proposta por Triviños (1987).

A técnica de triangulação, segundo Triviños:

[...] tem por objetivo básico abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do foco em estudo. Parte de princípios que sustentam que é impossível conceber a existência isolada de um fenômeno social, sem raízes históricas, sem significados culturais e sem vinculações estreitas e essenciais com uma macrorrealidade social (Triviños, 1987, p. 38).

A triangulação consiste na combinação de métodos e fontes de coleta de dados (Patton, 2002), para obtenção de dados adicionais que tentem validar ou ampliar as interpretações a serem feitas pelo pesquisador, por meio da assunção de diferentes percepções, visando o esclarecimento do significado e da repetição das observações ou interpretações

(Stake, 2011). A triangulação envolve informações, evidências e dados encontrados na pesquisa de campo e, em pesquisas qualitativas, servem para obter mais confiança na pesquisa (Stake, 2011). Para Dezin (1978), a triangulação consiste na aplicação de diferentes métodos e assim permite aprofundar as descobertas de uma pesquisa (Dezin, 1978).

De acordo com os autores apresentados, a triangulação de fontes e métodos de coleta aumentam a compreensão a respeito de um mesmo fenômeno, possibilitando o reforço da validade da investigação científica. A validação dos resultados da ferramenta FMEA foi feita junto aos participantes do estudo das empresas investigadas, o que permitiu ajustes nas avaliações das falhas analisadas.

Para esclarecimento de como foram alcançados os objetivos desta pesquisa, apresenta-se na sequência o quadro 7, com o objetivo geral, os objetivos específicos e a metodologia empregada para cada um deles, a forma de análise de dados e as fontes de pesquisas

Quadro 7 – Estrutura metodológica do estudo.

Objetivo geral	Objetivos específicos	Procedimentos empregados	Análise de dados	Fontes pesquisadas
Analisar as ações voltadas à prevenção e à redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista e apresentar ações de melhorias.	1 - Identificar as quantidades de FLV não comercializadas nas lojas, em massa (peso), por não cumprirem os padrões de qualidade do estabelecimento ou por outros motivos, como não conformidade, deterioração e danos físicos, que comprometem a venda ao consumidor.	- Identificação, separação, classificação e pesagem dos alimentos não recebidos dos fornecedores, por meio de gravimetria.	- Uso do software Microsoft Excel, para registro das quantidades de FLV dos dados das lojas e da gravimetria.	- Resíduos de FLV descartados pelas empresas; - Áreas de recebimento, transporte, armazenagem, disposição, manuseio e descarte de FLV.
	2 - Estimar o impacto ambiental, em termos de emissões de CO ₂ eq, gerado pelo descarte desses alimentos, com o desenvolvimento de uma ACV.	Definição da unidade funcional, das fronteiras do sistema, do inventário do ciclo de vida dos produtos e do banco de dados a ser utilizado. Os alimentos foram divididos em seis categorias, para comparar quais tipos de FLV produzem maiores emissões de CO ₂ .	- Uso do software SimaPro 9.0 (Pré Consultants BV), para análise de massa e energia, além do desenvolvimento do Inventário do Ciclo de Vida (LCI) com a utilização do banco de dados EcoInvent, versão 3.5 (Wernet <i>et al.</i> , 2016), modelo <i>cut-off</i> .	- Resíduos de FLV descartados pelas empresas.

	3 - Identificar a fruta, o legume e a verdura mais desperdiçados nos varejistas e estimar as perdas econômicas consequentes do desperdício desses produtos.	- Identificação dos alimentos por meio dos resultados da gravimetria; - Pesquisa documental e uso dos dados obtidos na gravimetria: cálculo das perdas econômicas a partir das quantidades encontradas na gravimetria e dos relatórios de preços de compras dos produtos.	- Uso do software Microsoft Excel, para registro dos preços e cálculo das perdas econômicas dos produtos mais desperdiçados.	- Quantidades dos produtos mais desperdiçados encontradas na gravimetria; - Relatórios internos das empresas com os preços de compra de tais alimentos; - Funcionários responsáveis pelo inventário de FLV das empresas.
	4 - Verificar as divergências entre os dados gravimétricos e os relatórios internos das lojas (da fruta, do legume e da verdura mais desperdiçadas) e calcular as perdas econômicas relativas a essas discrepâncias.	- Pesquisa documental e uso dos dados obtidos na gravimetria: comparação das quantidades obtidas na gravimetria e as registradas pelas empresas, sobre as quantidades compradas e não comercializadas de FLV e a sua destinação.	- Uso do software Microsoft Excel, para identificação das diferenças das quantidades de produtos e cálculo das perdas econômicas relativas às discrepâncias encontradas.	- Quantidades dos produtos mais desperdiçados encontradas na gravimetria; - Relatórios internos das empresas com as quantidades e os preços de compra de tais produtos; - Funcionários responsáveis pelo inventário de FLV das empresas; - Funcionários do setor de FLV.
	5 – Mapear todo o processo percorrido pelos alimentos, desde o recebimento até a destinação final dos produtos.	- Coleta de dados junto aos colaboradores de cada empresa; - Observações diretas, para registro de fatos e posterior comparação com as entrevistas.	- Uso do software Microsoft Word, para registro das informações obtidas; - Uso do software <i>Bizagi</i> , para desenho do processo.	- Funcionários do setor de FLV; - Áreas de recebimento, transporte, armazenagem, disposição e descarte de FLV.
	6 - Aplicar a ferramenta FMEA (Análise de Modo e Efeitos de Falha) para identificar as falhas, causas das falhas e os controles realizados e apresentar um conjunto de ações de controle e melhoria para a prevenção e a redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista.	- Entrevistas em profundidade para coleta de dados primários acompanhando o fluxograma do processo de recebimento-transporte-armazenagem-exposição-descarte de FLV e aplicação da FMEA.	-Uso do software Microsoft Word, para registro das informações sobre FLV, obtidas por observações; - Uso do site <i>Reshape</i> para transcrição das entrevistas.	- Colaboradores operacionais e gerentes do setor de FLV, com validação dos dados junto a esses agentes participantes da pesquisa; - Áreas de recebimento, transporte, armazenagem, disposição e descarte de FLV.

Fonte: elaboração própria (2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados da pesquisa: a quantidade de FLV desperdiçados, em massa (kg), identificados na gravimetria; a estimativa de emissões de CO₂ referentes ao total de desperdício identificado, por meio do desenvolvimento de uma ACV; a fruta, o legume e a verdura mais desperdiçados; a estimativa da perda econômica dos principais produtos desperdiçados, bem como as quantidades desses produtos não registradas pelas lojas (identificadas pela comparação dos dados gravimétricos e os relatórios internos das empresas); os fluxos percorridos pela fruta, pelo legume e pela verdura mais desperdiçados; e os resultados da aplicação da ferramenta FMEA.

4.1 FRUTAS, LEGUMES E VERDURAS DESPERDIÇADAS NOS SUPERMERCADOS

4.1.1 A perda quantitativa, em massa, do desperdício de FLV

A Loja A possuía um quadro de seis colaboradores operacionais no início da pesquisa, porém antes do início das entrevistas, um dos colaboradores operacionais foi demitido e outro foi transferido de setor. Foi verificado que um funcionário do fornecedor de um dos produtos pesquisados auxiliava nas atividades do setor, mas que se recusou a ser entrevistado.

A Loja A possui um gerente para o setor de FLV e um gerente de retaguarda (*Global Back Office* - GBO). Importante ressaltar que o gerente *back office* (GBO) faz a gerência administrativa de retaguarda em todos os setores da loja, apoio na gestão tanto administrativa quanto de produtos visando otimizar resultados e mitigar perdas em todos os níveis.

Na Loja B, havia apenas um colaborador operacional e um gerente de FLV. Antes do término da gravimetria, o funcionário pediu demissão, ficando apenas o gerente de FLV encarregado por todas as atividades da loja.

Na Loja C, havia três colaboradores operacionais, dois gerentes no setor e um fiscal de loja, também responsável pelo setor de FLV. Não foi possível entrevistar um dos colaboradores operacionais e um dos gerentes da Loja C, por não aceitarem participar da pesquisa. Desde o início do contato com as empresas foi entregue e explicado o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido, que ressalta a liberdade dos funcionários em aceitar ou recusar a participar da pesquisa, em quaisquer de suas fases.

Também foram entrevistados os compradores dos principais produtos desperdiçados nas três empresas. A Loja A possui um comprador para cada um dos alimentos identificados (bananas, repolhos e tomates), sendo, portanto, entrevistados três compradores de FLV. Esses colaboradores trabalham na matriz da rede, em outra cidade. Nas demais lojas, havia apenas um comprador para todos os produtos. O comprador de FLV Loja B não aceitou ser entrevistado, porém, o supervisor da rede, por ter conhecimento das informações inerentes às compras e pedidos de FLV se dispôs a conceder entrevista.

O quadro 8 apresenta o perfil dos entrevistados durante a pesquisa.

Quadro 8 – Perfil dos entrevistados nas empresas estudadas.

Empresa	Cargo entrevistado	Tempo na empresa	Tempo no cargo
Loja A (hipermercado)	Auxiliar FLV 1	16 anos	16 anos
	Auxiliar FLV 2	2 anos	2 anos
	Auxiliar FLV 3	3 meses	3 meses
	Auxiliar FLV 4	7 anos	7 anos
	Gerente FLV	13 anos	8 anos
	GBO	8 anos	4 anos
	Gerente comercial (comprador bananas)	20 anos	34 anos
	Gerente comercial (comprador repolhos)	4 anos	4 anos
	Gerente comercial (comprador tomates)	29 anos	19 anos
Loja B (supermercado compacto)	Gerente FLV	22 anos	22 anos
	Supervisor geral de rede	6 anos	6 anos
Loja C (supermercado convencional)	Auxiliar FLV 1	2 anos	2 anos
	Auxiliar FLV 2	2 anos	1 ano e 10 meses
	Gerente 2 FLV	6 anos	6 anos
	Comprador FLV	38 anos	38 anos
	Fiscal de loja	3 anos e 9 meses	11 meses

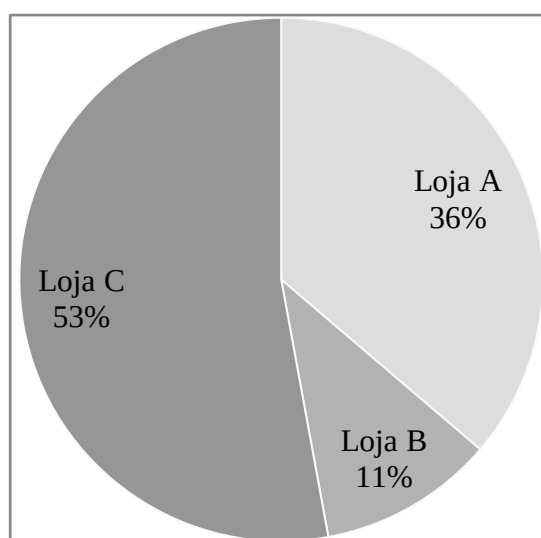
Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados primários derivados das entrevistas com diferentes atores do setor de FLV permitiram obter diferentes percepções a respeito do desperdício, de acordo com o cargo,

responsabilidade e influência sobre o tema. Foram coletados dados adicionais por meio de observações, realizadas durante os períodos de aplicação da gravimetria, bem como durante o mapeamento do fluxo de FLV nas lojas. Visitas adicionais também foram feitas, para dirimir dúvidas e confirmar dados durante a investigação, de acordo com a disponibilidade informada pelas empresas.

A gravimetria resultou na quantificação de 2.160,98 kg de produtos não comercializados pelos três varejistas. Foram identificados 783,20 kg de alimentos descartados na Loja A, 234,94 kg na Loja B e 1.142,88 kg na Loja C. O desperdício da Loja A representou aproximadamente 36% em relação ao desperdício alimentar total identificado; o da Loja B, 11% e o da Loja C, 53%, conforme apresenta o gráfico 1:

Gráfico 1 – Representação do desperdício total de FLV de cada loja.



Fonte: elaborado a partir dos dados da pesquisa.

As informações levantadas junto às empresas, por meio de observações, gravimetria, medição da área de vendas e mapeamento dos fluxos dos processos dos alimentos mais desperdiçados são apresentadas no quadro 9.

Quadro 9 – Informações sobre as empresas pesquisadas.

	Loja A	Loja B	Loja C
FLV desperdiçados	783,200 kg	234,942 kg	1.142,880 kg

Tamanho da área de vendas da loja	238,18 m ²	26,79 m ²	86,44 m ²
Quantidade desperdiçada por m ²	3,290 kg/m ²	8,769 kg/m ²	13,216 kg/m ²
Área para estocagem dos alimentos sem refrigeração	Sim (para produtos que não precisam)	Sim (para todos os produtos)	Sim (para a minoria dos produtos)
Área para estocagem dos alimentos com refrigeração	Sim (suficiente)	Não	Sim (insuficiente)
Número de funcionários no setor de FLV	6	2	6
Tem centro de distribuição (CD)	Sim (em outra cidade)	Não	Sim
Área específica para manipulação de FLV	Sim	Não	Sim
Reaproveitamento de alimentos	Sim	Não	Sim
Doação de alimentos	Sim (alimentação humana)	Sim (alimentação animal)	Sim (alimentação animal)

Fonte: elaborado a partir dos dados da pesquisa.

A seguir, são detalhados os resultados da gravimetria realizada em cada loja, bem como outras informações relevantes.

A Loja A possui um departamento com compradores organizacionais especializados e treinados para negociar e comprar FLV. Os fornecedores estão cientes da qualidade e demais exigências adotadas pela empresa e, portanto, entregam os produtos a um centro de distribuição (CD) da empresa, localizado em outra cidade, de onde partem caminhões com as quantidades solicitadas para cada loja. Para serem recebidos pelas lojas, esses produtos obedecem a rígidos padrões de qualidade, como aspectos físicos, coloração, maturação, danos, temperatura e rastreabilidade, constantes em uma ficha técnica.

A ficha técnica também inclui a classificação de defeitos graves (como podridão, dano profundo, maturidade inadequada, mancha grave, murchidão) e defeitos leves (como dano superficial, deformidade, sujidade, mancha leve) e a porcentagem de aceitação (1% para defeitos graves e de 3 a 7% para defeitos leves). Por exemplo, para bananas, a ficha técnica especifica o calibre o comprimento dos produtos, classificando-as como “bananas *premium*”, “bananas especiais”, “bananas comuns” e “bananas fora do padrão”, com aceitação de 10% da classe mais próxima, assim como quanto à coloração. Os fornecedores prezam pela entrega de produtos de acordo com as exigências da Loja A, a fim de manter sua relação comercial com a empresa.

A gravimetria, realizada na Loja A durante o período de sete dias corridos, apontou a identificação de 74 diferentes itens, sendo eles frutas, legumes e verduras, totalizando 783,2 kg de alimentos desperdiçados, apresentados no quadro 10.

Quadro 10 – Alimentos desperdiçados na Loja A.

Desperdício total Loja 1							
Alimentos	Kg	Alimentos	Kg	Alimentos	Kg	Alimentos	Kg
Banana	77,115	Berinjela	14,004	Agrião	2,774	Hortelã	0,472
Mandioca*	51,033	Limão	13,704	Maracujá	2,768	Castanha de caju	0,310
Maçã	48,283	Pêssego	12,660	Mandioquinha	2,698	Rabanete	0,246
Tomate	44,953	Uva	11,425	Gengibre	2,254	Amora	0,242
Batata	40,993	Chuchu	10,272	Rúcula	2,253	Manjerição	0,242
Laranja	37,375	Melancia	9,882	Salsa	2,034	Cheiro verde	0,232
Melão	35,176	Cogumelo	8,228	Coco verde	2,024	Kiwi	0,162
Repolho	33,804	Brócolis	7,790	Cebolinha	1,998	Amêndoas	0,156
Cenoura	31,034	Milho verde	7,438	Jiló	1,984	Uva passa	0,154
Pepino	27,159	Couve	6,480	Batata doce roxa	1,498	Coentro	0,144
Pimentão	27,098	Escarola	6,098	Acelga	1,472	Inhame	0,122
Mamão	26,778	Pimenta	5,986	Maxixe	1,082	Louro (ramos)	0,112
Pera	23,707	Cará	5,892	Almeirão	1,052	Açafrão	0,080
Alface	21,953	Vagem	5,802	Quiabo	0,936	Pimenta reino	0,078
Beterraba	21,821	Espinafre	5,566	Erva-doce fresca	0,834	Pimenta calabresa	0,058
Tangerina	18,326	Abacate	3,592	Goiaba	0,726	Outras folhas	0,034
Ameixa	16,866	Morango	3,436	Salsão	0,654	Alecrim	0,030
Abóbora	16,653	Cebola cascas	3,030	Lima da Pérsia	0,492		
Manga	15,070	Couve-flor	2,920	Alho poró	0,482		

Fonte: elaborado a partir dos dados da gravimetria.

*Embora as mandiocas tenham aparecido como o legume mais desperdiçado nesta empresa, esse dado foi desconsiderado devido ao fato de estar disposto nas bancas ainda com casca e possuir uma durabilidade maior nas bancas, e que, coincidentemente, foi descartado durante o período de gravimetria. Por isso, foram considerados os tomates como sendo os legumes mais descartados, substituindo as mandiocas.

Esta empresa possui um controle rígido procedente da matriz sobre as “perdas” de FLV. Dessa forma, a loja se empenha em não ultrapassar o valor diário de R\$ 700,00 (setecentos reais) em desperdício de produtos, baseado em seu custo, controlando as quantidades a serem descartadas, para cumprimento da meta estipulada pela matriz.

Por meio de observação e acompanhamento das atividades no Loja A, foram encontrados vários produtos já em estado avançado de decomposição (podres e mofados) armazenados na câmara fria da loja, junto com os demais produtos em estoque, que ainda iriam para a área de vendas. Além da dificuldade de manuseio dos produtos apodrecidos, a situação de decomposição interferiu na pesagem correta dos alimentos, como por exemplo, a perda de água sofrida pelos alimentos. Como exemplo, foi registrada a perda de peso de couve, inicialmente embalada em pacotes de 220g, e que no momento da gravimetria constavam com apenas 136g. O mesmo ocorreu com vários outros alimentos embalados e, portanto, presume-se que o problema também tenha ocorrido com alimentos sem embalagens.

Vale salientar que a Loja A é a maior loja, além de pertencer à maior rede, dentre os varejistas estudados e, no entanto, as quantidades desperdiçadas foram menores nessa loja do que as encontradas na Loja C (a segunda maior loja), conforme já mencionado.

Deve-se ressaltar que todas as embalagens dos produtos identificados na gravimetria (sacos, bandejas e caixas) foram desconsideradas na pesagem dos alimentos.

Não foi detectada nenhuma reutilização dos alimentos “feios” ou ainda em condições de uso nos setores de rotisseria e padaria da loja analisada. Todos os produtos utilizados nesses setores são “perfeitos”, retirados das bancas de vendas. Por exemplo, a alface, o tomate e o pepino utilizados na fabricação de lanches e pizzas são retirados da área de vendas. Também não é feito nenhum tipo de doação de alimentos para os funcionários do Loja A. O que se observou durante a gravimetria foram algumas cascas de bananas e caixas de uvas violadas ainda em estoque.

No entanto, há um “setor de corte” na empresa, onde vários alimentos são reaproveitados de diferentes maneiras. Produtos como mamão, abóbora e melão são cortados, retirando-se as partes danificadas ou estragadas, colocados em bandejas envoltas com plástico filme de PVC (policloreto de vinila), para melhor conservação, e recolocados na área de vendas.

O preço desses produtos embalados normalmente é maior que os preço de banca, por exigir manipulação e por proporcionar maior praticidade aos clientes. Para ser

reaproveitado, o repolho é desfolhado (ou seja, são retiradas as folhas externas), conforme perde o viço e frescor, ao longo do tempo de exposição nas bancas. No entanto, foi constatado que este e vários outros produtos reaproveitados foram descartados, por não terem sido vendidos.

Além disso, foram observadas várias caixas com mamão papaia e maracujá (que haviam sido retirados da área de vendas, por já estarem fora dos padrões de comercialização) na área de estoque de FLV, aguardando o “corte” (manipulação e reembalagem), mas que, por falta de funcionário disponível, sofreram deterioração e, consequentemente, foram descartadas.

A empresa passou a realizar doações frequentes a partir de fevereiro de 2023, para fins de alimentação humana, após o término da realização da gravimetria na loja. Essa determinação partiu da matriz da rede, que determinou que cada uma das lojas evitasse ao máximo o desperdício não só de alimentos, mas de todos os tipos de produtos, por meio de doações locais.

Antes da intensificação das doações, esporadicamente eram feitas doações ao banco de alimentos do município, segundo o gerente responsável. No entanto, nenhuma doação ocorreu durante a semana da gravimetria. Assim, todos os alimentos não comercializados nesse período foram destinados a um biodigestor, em funcionamento há poucos meses antes do início do estudo. A máquina tem a capacidade de processar até 400 kg de matéria orgânica, com exceção de caroços grandes, como o de abacate, e, em pleno funcionamento, consegue processar a carga de um palete inteiro de alimentos em aproximadamente 15 minutos.

Todos os demais resíduos de FLV, junto com os demais resíduos da loja são destinados ao aterro sanitário, por meio de coleta de lixo comum. Apenas os materiais recicláveis, como papelão, plásticos e caixas de madeira são vendidos para as empresas especialistas.

De acordo com o responsável pelo setor, a decisão do uso do biodigestor partiu da matriz, com o intuito de tratar adequadamente os resíduos orgânicos gerados pela loja, evitando a geração de lixo, mau cheiro, infestação de insetos e animais, além do uso de mais espaço para dispor as caixas, bombonas e caçambas de resíduos que anteriormente eram levadas pelo serviço de coleta de lixo do município.

Quando questionado sobre a destinação dos produtos derivados do biodigestor, o responsável informou que tudo é descartado diretamente na rede de esgoto, em forma de chorume, não havendo nenhum tipo de aproveitamento como biofertilizante ou energia, mas

acredita que futuramente a empresa deve fazer melhor uso. Vale ressaltar que a biodigestão de resíduos utiliza micro-organismos que fermentam os alimentos, como solução para dirimir problemas com capacidade de aterros sanitários e emissões de gases de efeito estufa (Yeo *et al.*, 2019).

Na Loja B, foram registrados 40 diferentes itens, totalizando 234,94 kg, correspondentes a 10,87% do total de desperdício alimentar das três empresas estudadas. O quadro 11 demonstra os alimentos.

Quadro 11 — Alimentos desperdiçados na Loja B.

Desperdício total Loja B							
Alimentos	Kg	Alimentos	Kg	Alimentos	Kg	Alimentos	Kg
Banana	46,756	Pepino	6,944	Limão	2,228	Chicória	0,524
Tomate	37,143	Beterraba	5,038	Gengibre	1,488	Mandioquinha	0,522
Laranja	26,070	Pimentão	4,646	Jiló	0,920	Acelga	0,502
Manga	15,098	Melancia	4,050	Almeirão	0,894	Uva	0,500
Cenoura	14,892	Pêssego	4,008	Ameixa	0,822	Alho poró	0,394
Repolho	12,441	Maçã	3,468	Alface	0,812	Pimenta verde	0,176
Abacate	8,362	Pera	3,120	Rúcula	0,792	Cebolinha	0,128
Mamão	8,002	Abóbora	2,586	Quiabo	0,630	Cebola	0,112
Berinjela	7,718	Maracujá	2,558	Brócolis	0,540	Salsa	0,078
Batata inglesa	7,074	Chuchu	2,358	Batata doce	0,532	Alho	0,016

Fonte: elaborado a partir dos dados da gravimetria.

A Loja B possui um box na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), situado no mesmo município, onde os funcionários da rede fazem a conferência dos produtos comprados, separam e carregam dois caminhões da empresa com os produtos de todas as lojas da rede supermercadista. Não há uso de ficha técnica ou qualquer outro instrumento para conferência dos produtos, sendo incumbido aos funcionários do box analisar os produtos conforme sua experiência no setor.

Assim como na Loja A, alguns alimentos pesados na loja B também estavam em estado de deterioração, porém em estágio menos avançado do que os alimentos encontrados na

primeira empresa. Esta loja é a menor dentre as três pesquisadas e a que também desperdiçou menos alimentos durante a semana de gravimetria. A Loja B não há um setor específico onde alimentos possam ser manipulados e, por não conseguir atender às especificações da vigilância sanitária, não faz reaproveitamento de FLV.

Apesar de ter uma padaria, o Loja B não produz lanches, pizzas, tortas, bolos ou doces. Todos esses produtos são comercializados na loja, mas são fornecidos por outras empresas e, portanto, não há retirada de produtos da área de vendas ou algum tipo de reaproveitamento para esse destino específico. Também não são feitas doações para alimentação humana. Todos os produtos não vendidos são destinados à alimentação de animais de uma propriedade rural do proprietário da rede. De acordo com um dos gerentes, anteriormente havia doações para o Banco de Alimentos do município, mas essa prática foi encerrada, devido a dificuldades encontradas, como a falta de espaço para reservar FLV e receio quanto a problemas de âmbito legal, relacionados às doações.

Os alimentos não comercializados pela Loja B são transferidos para um local improvisado no estacionamento da loja, até que um funcionário da propriedade rural retire os produtos e leve para os animais.

Na Loja C, a gravimetria apontou 56 itens desperdiçados, conforme apresentado no quadro 12.

Quadro 12 — Alimentos desperdiçados na Loja C.

Desperdício total Loja C							
Alimentos	Kg	Alimentos	Kg	Alimentos	Kg	Alimentos	Kg
Banana	259,854	Cenoura	21,993	Melão	3,576	Inhame	1,482
Repolho	138,208	Pimentão	18,419	Alface	3,210	Chicória	1,310
Tomate	108,158	Maracujá	18,034	Vagem	3,196	Gengibre	1,276
Batata inglesa	75,879	Mamão	14,340	Pimenta	3,116	Cebolinha	1,220
Laranja	56,277	Melancia	12,334	Alho	3,010	Uva	0,890
Abóbora	55,346	Milho	11,828	Acelga	2,858	Goiaba	0,876
Maçã	42,436	Chuchu	9,656	Kiwi	2,284	Quiabo	0,798

Manga	38,313	Coco	6,738	Abacate	2,262	Rúcula	0,548
Limão	36,646	Beterraba	6,566	Carambola	2,230	Pêssego	0,532
Tangerina	36,571	Brócolis	6,208	Batata doce	2,180	Salsa	0,414
Cebola	27,296	Caqui	5,824	Nectarina	2,048	Figo	0,302
Pepino	27,088	Abacaxi	5,034	Almeirão	1,746	Pera	0,188
Mandioquinha	25,542	Jiló	4,730	Pitaya	1,686	Ameixa	0,176
Berinjela	24,859	Morango	3,622	Rabanete	1,628	Alho poró	0,044

Fonte: elaborado a partir dos dados da gravimetria.

A Loja C é a segunda maior loja entre as três pesquisadas e, considerando os dados gravimétricos obtidos, foi a empresa que mais desperdiçou FLV. Os alimentos pesados totalizaram 1.142,88 kg. Do mesmo modo que na Loja A e na Loja B, alguns alimentos pesados na Loja C também estavam em estado de deterioração, porém, em estágio menos avançado do que os alimentos encontrados na Loja A.

Na Loja C também não foi observada nenhuma reutilização dos alimentos “feios” ou ainda em condições de uso nos setores de rotisseria e padaria. Os produtos utilizados na padaria do varejista (alface, tomate, cenoura, morangos, uvas, maracujás e maçãs), para produção de lanches, bolos, tortas e doces, são retirados diretamente da área de vendas.

A empresa possui um "setor de corte" para realizar o reaproveitamento de vários alimentos. Há um funcionário designado apenas a esse setor, que prepara os alimentos, retirando as partes danificadas ou estragadas e disponibilizando-os na área de vendas em bandejas envoltas com plástico filme. Diferente do Loja A, o preço desses produtos embalados normalmente é mais atrativo ou igual ao preço de banca, para incentivar a venda. De acordo com um dos colaboradores, os alimentos embalados à vácuo têm uma alta taxa de venda, pois além da praticidade oferecida ao cliente, são vendidos com o mesmo preço de banca ou até mais baratos, de acordo com as promoções vigentes no momento da manipulação. Essa prática tem ajudado a Loja C diminuir o desperdício, segundo os funcionários.

Diferente do Loja A, não foram constatados alimentos à espera de manipulação com intuito de reaproveitamento. O funcionário encarregado dessa tarefa conseguiu processar todos os alimentos com esse destino durante a semana da gravimetria. Destes, somente os resíduos foram separados e pesados para fins gravimétricos.

A Loja C possui um centro de distribuição (CD) na mesma cidade, bem próximo à CEAGESP, para onde os produtos comprados no entreposto local são levados, separados e direcionados para cada uma das lojas da rede, de acordo com as quantidades solicitadas nos pedidos de compra emitidos pelos gerentes de FLV. Não foi mencionado o uso de ficha técnica de qualidade ou quaisquer outros instrumentos de verificação da qualidade dos produtos, assim como a Loja B, mas os produtos são verificados no recebimento no CD, o que dispensa a conferência nas lojas, agilizando o recebimento de FLV na Loja C. Conforme fiscal da empresa, raramente há devolução de FLV por estarem em desacordo com a qualidade exigida pela loja.

Foi verificado uma única ação de doação de alimentos (bananas) aos funcionários, em que o encarregado do setor selecionou os produtos não mais vendáveis das bancas, mas ainda em condições de consumo, e os disponibilizou no refeitório dos funcionários. Nenhuma banana foi desperdiçada no dia do ocorrido. A falta de iniciativa dos varejistas em doar alimentos para os seus funcionários pode ser explicada por ser essa uma prática que pode causar desvios no comportamento dos mesmos, como provocar intencionalmente danos às embalagens ou praticar pedidos em excesso, prática comum no varejo de alimentos (Hermsdorf *et al.*, 2017; Boye e Slora, 1993).

A dificuldade em praticar doações foi um fator comum dentre os varejistas pesquisados, assim como apontado pela literatura. Além da questão legal já discutida anteriormente, estudos como de Hermsdorf *et al.* (2017) constataram que varejistas desaconselharam e descontinuaram essa prática para evitar comportamentos indesejáveis por parte de seus empregados, como danos intencionais a alimentos perfeitos, além de pedidos em excesso, cujos excedentes seriam doados aos funcionários.

Outro aspecto mencionado pelos autores como entrave para realizar doações é o fato de que os alimentos a serem doados precisam ser retirados das prateleiras ainda dentro do prazo de validade, o que exige mais tempo e espaço adicional para armazenamento refrigerado de produtos perecíveis (Hermsdorf *et al.*, 2017).

Tendo em vista que o objetivo desta tese é de analisar ações voltadas à prevenção e à redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista, por meio da aplicação da FMEA, a fim de identificar as falhas, as causas das falhas e os controles realizados, bem como apresentar ações de controle e melhoria para redução e prevenção dos desperdícios de FLV,

procurou-se identificar um produto de cada categoria, sendo uma fruta, um legume e uma verdura, uma vez que são os mais representativos.

Os produtos mais desperdiçados nas três lojas foram a banana, o repolho e o tomate. Juntos, esses produtos resultaram em 754,03 kg, os quais representaram 34,89% do total de desperdício alimentar ocorrido nas três empresas (2.160,98 kg). O quadro 13 demonstra a representatividade do desperdício de cada produto sobre a quantidade dos três mais desperdiçados, (sendo eles uma fruta, um legume e uma verdura) e o total de desperdício alimentar detectado no estudo.

Quadro 13 – Representatividade de desperdício de cada produto.

Alimentos	Loja A			Loja B			Loja C			Total por produto (kg)
	Massa (kg)	% mais desperdiçados	% total desperdício	Massa (kg)	% mais desperdiçados	% total desperdício	Massa (kg)	% mais desperdiçados	% total desperdício	
Bananas	77,115	20,09%	3,56%	46,756	12,185%	2,164%	259,854	67,71%	12,02%	383,725
Repolhos	33,804	18,32%	1,56%	12,441	6,745%	0,576%	138,208	74,92%	6,39%	184,453
Tomates	41,937	22,56%	1,94%	37,143	19,985%	1,719%	106,772	57,45%	4,94%	185,852
Totais por produtos	152,856	-	-	96,340	-	-	504,834	-	-	754,030
Total de desperdício alimentar										2.160,98

Fonte: elaborado a partir dos dados da pesquisa.

As bananas foram o tipo de alimento mais desperdiçado nas empresas estudadas, somando 383,725 kg, o que corresponde a quase 18% do total de desperdício alimentar e a 51% do desperdício dos três produtos nas três lojas. Diversas pesquisas demonstraram a banana como sendo o produto mais desperdiçado ao redor do planeta (Liu *et al.*, 2024; Mattsson *et al.*, 2018; Eriksson, 2015; Scholz *et al.*, 2015). No Reino Unido foi identificado que o motivo principal do desperdício dessa fruta no varejo de mercearia é devido à falta do conhecimento do consumidor quanto ao formato imperfeito ou à maturação do produto, deixando de comprá-lo por acreditar que podem trazer danos à saúde (Riley, 2014). A mesma situação foi observada nas três lojas estudadas. As características visuais dos alimentos interferem na compra dos produtos, resultando em grandes quantidades de alimentos ainda próprios para consumo, como

detectado na gravimetria, em concordância com outros estudos, como os de Hooge *et al.* (2018) e de Ortiz-Gonzalo *et al.* (2021).

As quantidades de repolhos e de tomates desperdiçados foram muito semelhantes, considerando o desperdício em todas as empresas. Vale ressaltar que a gravimetria apontou uma grande quantidade de folhas soltas de repolho (126 kg) na Loja C, apesar do reaproveitamento do produto, que é feita por meio da retirada das folhas externas (murchas, escuras, amarelas ou danificadas) e embalagem do alimento em plástico-filme, que depois retorna à área de vendas. O grande volume das folhas soltas foi detectado no processo de recebimento dos repolhos, durante a “limpeza” dos produtos que, ao chegarem à loja, passam pelo mesmo procedimento do reaproveitamento, no intuito de deixar o produto em condições aceitáveis pelos clientes.

De acordo com estudos de Ortiz-Gonzalo *et al.* (2021) sobre repolhos chineses, produtos também folhosos e semelhantes aos repolhos, também ocorre a retirada das folhas externas por causa de imperfeições ou de cor mais escura desses produtos. O mesmo acontece quando há reaproveitamento desse alimento, que muitas vezes é cortado e embalado, retornando para a área de vendas. Além disso, as cabeças de repolho chinês perdem peso à medida que percorrem a cadeia alimentar, de acordo com estudos de Ortiz-Gonzalo *et al.* (2021). Pode-se associar, portanto, os mesmos problemas que contribuem para o elevado desperdício dos repolhos desta pesquisa. Embora os funcionários das lojas estudadas julguem o repolho como um produto resistente, verifica-se que o seu desperdício ocorre diversas vezes, ao longo de sua trajetória.

Em todos os produtos mais desperdiçados, a Loja C foi onde detectou-se o maior desperdício. Apesar de sua área de armazenamento não ser adequada (câmara fria insuficiente, falta de espaço, que acarreta empilhamento), os produtos seguem, em sua maioria, direto para a área de vendas (que tem aproximadamente 86,44 m²), onde há climatização em toda a loja durante o dia, porém, à noite os aparelhos são desligados, até a reabertura da loja no dia seguinte.

Deve-se ressaltar que as empresas estudadas possuem diferentes portes, números de colaboradores e infraestrutura, refletindo características importantes para a manipulação, conservação e comercialização dos produtos e por isso torna-se difícil a comparação de cada empresa em relação ao desperdício alimentar. No entanto, considerando os diferentes tamanhos

das lojas estudadas, sendo um hipermercado (Loja A), um supermercado compacto (Loja B) e um supermercado convencional (Loja C), segundo definições apresentadas anteriormente (Parente, 2000), fez-se algumas considerações quanto ao desempenho dos varejistas acerca do desperdício alimentar. Verificou-se que, em relação ao número de colaboradores, a Loja B foi a que menos desperdiçou alimentos por colaborador, seguida da Loja A e da Loja C. Já em relação ao número de itens de cada loja (gama ou sortimento¹), a Loja B novamente foi a empresa que menos desperdiçou FLV, seguida da Loja C e depois da Loja A. Quanto ao tamanho da área de vendas, notou-se que a Loja A foi a empresa que menos desperdiçou, seguida da Loja B e depois da Loja C.

Portanto, com respeito ao porte das empresas estudadas, a Loja A (hipermercado) demonstrou melhor desempenho apenas em relação ao desperdício considerado por área de vendas (m²), mas o resultado não foi o mesmo em relação ao desperdício relativo ao número de funcionários e ao número de itens comercializados. A Loja B (supermercado compacto), a menor das empresas analisadas, mesmo sem sistema de ar-condicionado e câmara fria, obteve melhor desempenho em relação ao desperdício relativo ao número de funcionários e ao número de itens comercializados.

A Loja C também desperdiçou menor quantidade de FLV em relação à Loja A, quando se trata do desperdício considerado em relação ao sortimento de produtos. Esse resultado poderia então estar associado ao tamanho do sortimento que os supermercados trabalham, como apontado por Duong *et al.*, 2018, justificado pelo fato dos varejistas manterem produtos estocados para atender aos clientes, em atendimento a uma cultura de abundância nas prateleiras (Moraes *et al.*, 2022; Cicatiello *et al.*, 2020; Teller *et al.*, 2018; Henz; Porpino, 2017), como argumentado anteriormente. Da mesma forma, Horós e Ruppenthal (2021) concordam que as quantidades desperdiçadas tanto em grandes lojas, quanto nas menores, estão associadas aos mesmos números de itens oferecidos pelos dois portes.

Estudos apontam diferentemente a relação entre o tamanho das lojas e as quantidades de desperdício de alimentos (Horós; Ruppenthal, 2021). Alguns afirmam que varejistas maiores possuem melhor desempenho para evitar resíduos do que formatos menores (Teller *et al.*, 2018; Lebersorger e Scheneider, 2014; Alexander e Smaje, 2008).

¹ Compreende-se por gama ou sortimento de produtos, nesse estudo, o conjunto de todos os tipos e variedades de FLV comercializados pela loja.

Contrariamente, Parfitt *et al.* (2010) apontaram que pequenos varejistas são geradores de maior desperdício, por terem dificuldades com as provisões, flutuações da demanda, além de menor poder de barganha com fornecedores.

De acordo com Horós e Ruppenthal (2021) e Teller *et al.* (2018), o fato de não haver relação direta entre o tamanho das empresas com as quantidades de desperdício pode estar associado ao número semelhante de frutas e vegetais oferecidos tanto pelas grandes, quanto pelas pequenas empresas. Maiores formatos de lojas, com maior diversidade de produtos, são mais afetados do que lojas menores, além de outras características específicas, como gama de produtos (extensão e profundidade), estratégias de preços e intensidade de promoções também podem gerar diferentes causas de desperdício de alimentar (Teller *et al.*, 2018). No entanto, os resultados do presente trabalho também não corresponderam aos estudos citados, pois foram identificados 74 itens desperdiçados na primeira empresa, 40 itens na segunda e 56 itens na terceira, sendo esta última a empresa onde se encontrou maior quantidade de desperdício alimentar.

A previsão da demanda também consiste em um desafio para varejistas de produtos alimentícios (Norden, 2011), pois envolve diversos fatores, como clima, sazonalidade (Mena *et al.*, 2014), estação do ano, demanda por produtos fora de estação, preocupações com saúde (Cicatiello *et al.*, 2020), promoções e feriados (Bunchner *et al.*, 2012), além de causas básicas de gerenciamento, como previsão da demanda, treinamento de pessoal, preços dos concorrentes e gestão da qualidade (Mena *et al.*, 2011), controle de processos (armazenamento, transporte, manuseio, temperatura, prazo de validade (deterioração, danificação ou amolecimento dos produtos) (Moraes *et al.*, 2020a; Verghese *et al.*, 2015; Mena *et al.*, 2010).

Vale destacar que a sensibilidade dos produtos analisados é ainda mais prejudicada pelo fato que o clima da região em que foi realizado o presente estudo é quente (UNEP, 2024; Cicatiello *et al.*, 2020; Parfitt *et al.*, 2010; Ludwig-Ohm *et al.*, 2019; Hudson e Messa, 2014; Mena *et al.*, 2011). De acordo com o site *Weathers Park* (2024), a temperatura média diária na estação quente do município onde foi realizada a pesquisa, é acima de 31°C, e durante a estação fresca, a temperatura máxima diária média abaixo de 28°C. A gravimetria foi realizada na Loja A durante a estação mais quente, ao passo que nas demais lojas aconteceu durante períodos mais frescos.

Apesar disso, apenas a Loja A possui câmara fria suficiente para suprir as necessidades de conservação de FLV e climatização de toda a loja. A Loja B não dispõe de câmara fria, nem refrigeração na área de vendas, nem no restante da loja. Os produtos estocados eram armazenados aos fundos da empresa, em um espaço parcialmente coberto, ficando expostos ao sol, calor e umidade. A Loja C possui uma pequena câmara fria, insuficiente para FLV, que ainda divide espaço para outros produtos, como lácteos e bebidas. Essa empresa tem a área de vendas refrigerada durante o horário de funcionamento da loja, assim como a Loja A.

4.1.2 Estimativa Econômica do Desperdício dos Principais Alimentos por Loja

A estimativa econômica apresentada neste estudo se limita aos preços de custos médios dos três produtos pesquisados mais desperdiçados, informados pelas empresas pesquisadas, por meio de relatórios de pedidos de compra, venda e descarte de FLV.

Não se incluem nessa estimativa outros custos assumidos pelas empresas, como por exemplo salários, energia e aluguel. Esta estimativa foi incorporada a este trabalho, em razão de que as perdas econômicas são relevantes para incentivar mudanças no setor varejista (Pateman *et al.*, 2020; Buzby *et al.*, 2015; Derqui *et al.*, 2016)) e podem incentivar mudanças impulsionadas pelo setor (Brancoli *et al.*, 2017), refletindo nas políticas corporativas (Rosenlund *et al.*, 2020).

O total de desperdício representou um total de R\$ 3.554,10 (três mil, quinhentos e cinquenta e quatro reais e dez centavos) de perda econômica para as empresas, considerando os três principais produtos desperdiçados, calculado pelos preços de custo das compras no período da gravimetria. O quadro 14 apresenta as quantidades, os preços médios de custos e as estimativas de perdas econômicas das bananas, repolhos e tomates das três lojas.

Quadro 14 – Estimativa da perda econômica dos produtos mais desperdiçados.

Alimentos	Loja A			Loja B			Loja C		
	Quantidade (kg)	Preço/kg (R\$)	Perda econômica	Quantidade (kg)	Preço/kg (R\$)	Perda econômica	Quantidade (kg)	Preço/kg (R\$)	Perda econômica
Bananas	77,115	7,89	608,43	46,756	2,41	112,68	259,854	4,88	1268,09
Repolhos	33,804	4,47	151,10	12,441	1,65	20,52	138,208	2,94	406,33
Tomates	41,937	8,20	343,88	37,143	4,78	177,54	106,772	4,36	465,52

Alimentos	Loja A			Loja B			Loja C		
	Quantidade (kg)	Preço/kg (R\$)	Perda econômica	Quantidade (kg)	Preço/kg (R\$)	Perda econômica	Quantidade (kg)	Preço/kg (R\$)	Perda econômica
Totais	152,856	R\$ 1.103,41		96,340	R\$ 310,75		504,834	R\$ 2.139,94	
Total das três lojas (kg)								754,03	
Total das três lojas (R\$)								3.554,10	

Fonte: Dados da pesquisa, obtidos por gravimetria.

De acordo com o exposto acima, a Loja A teve uma perda econômica estimada em R\$ 1.103,42 (mil, cento e três reais e quarenta e dois centavos); a Loja B perdeu R\$ 310,75 (trezentos e dez reais e setenta e cinco centavos); e a Loja C, R\$ 2.139,94 (dois mil, cento e trinta e nove reais e noventa e quatro centavos) pelos produtos desperdiçados. Esclarece-se que a estimativa econômica apresentada é limitada aos preços de custos médios dos produtos mais desperdiçados, informados por cada supermercado.

O desperdício encontrado no varejo supermercadista consiste em alimentos que têm poucas chances de serem comercializados, devido às suas condições estéticas fora dos padrões de qualidade exigidos pelos consumidores (amassados, sem frescor, murchos ou danificados) (Eriksson *et al.*, 2012). Manter a qualidade dos produtos é uma preocupação comum dos varejistas, para aumentar as possibilidades de vendas. Dessa forma, as empresas separam os alimentos esteticamente inaceitáveis para vendas (mas ainda próprios para consumo) e depois os descartam.

4.1.3 Comparação dos Dados Gravimétricos com os Relatórios Internos das Lojas

A comparação das medidas diretas da massa alimentar desperdiçada com os registros internos das empresas torna-se relevante porque podem colaborar com estimativas de desperdício de alimentos em larga escala, por fornecer dados pontuais, que podem ser combinados e utilizados para a definição do quadro geral (Corrado; Sala, 2018). Esses dados foram comparados às quantidades desperdiçadas constantes nos relatórios internos das empresas, para investigar a possibilidade de erros e/ou distorções da realidade quanto ao desperdício de alimentos no varejo.

A análise dos relatórios internos fornecidos pelas empresas apontou divergências nos dados de desperdício da fruta, do legume e da verdura mais desperdiçados, conforme demonstra o quadro 15.

Quadro 15 – Divergências dos dados gravimétricos e relatórios internos - Loja A.

Alimentos	Quantidades gravimetria (kg)	Quantidades relatórios internos (kg)	Diferença das quantidades medidas e informadas	Preço/kg (R\$)	Diferenças das perdas econômicas encontradas
Bananas	77,115	0,750*	76,365	7,89	602,51
Repolhos	33,804	31,800	2,004	4,47	8,95
Tomates	41,937	40,800	1,137	8,20	9,32
Total dos três alimentos desperdiçados			79,506 kg		R\$ 620,78

Fonte: Dados da pesquisa.

*Não foram fornecidas as quantidades totais não comercializadas pela loja, embora o registro tenha sido realizado durante a semana de gravimetria.

Houve uma divergência de quase 80 kg de bananas, repolhos e tomates não registrados como desperdício pela Loja A, em relação às quantidades detectadas na gravimetria, o que representa 15,74% do desperdício total dos três alimentos mais desperdiçados na empresa e 10,54% do desperdício total desses mesmos produtos nos três varejistas. A maior diferença foi observada nas quantidades de bananas, que pode ser explicada pelo não registro dos dados completos desse produto no relatório de danos da empresa. De acordo com o gerente, esse produto, quando não comercializado, é trocado pelo fornecedor e, portanto, não informou as quantidades desperdiçadas por completo no relatório. No entanto, durante a semana da gravimetria, foi observado o registro dessas informações como “quebra”, por um funcionário e por um fiscal da loja. Também é importante acrescentar que durante a última reunião com a empresa, o ex-gerente mencionou que aproximadamente 900 kg de bananas são descartados semanalmente, sendo cerca de 300 kg por dia, três vezes por semana. Considerando a informação, estimam-se os seguintes resultados, como apresenta o quadro 16.

Quadro 16 – Divergências dos dados gravimétricos e relatórios internos - Loja A.

Alimentos	Quantidades gravimetria (kg)	Quantidades relatórios internos (kg)	Diferença das quantidades medidas e informadas	Preço/kg (R\$)	Diferenças das perdas econômicas encontradas
Bananas	77,115	900*	822,880	7,89	6.492,52
Repolhos	33,804	31,800	2,004	4,47	8,95
Tomates	41,937	40,800	1,137	8,20	9,32
Total dos três alimentos desperdiçados			826,021 kg		R\$ 6.510,79

Fonte: Dados da pesquisa.

*Quantidade de desperdício semanal de bananas, informado pelo gerente da Loja A.

Embora essas quantidades estimadas não tenham passado pela gravimetria, torna-se importante estimar que eles representam cerca de seis vezes mais a quantidade de bananas desperdiçadas nessa empresa, o que corresponderia a 84,65% do desperdício total desses produtos na loja e 52,38% do desperdício total desses mesmos produtos nos três varejistas.

Embora o colaborador da Loja A tenha afirmado a troca das bananas, erros no registro do desperdício constituem um dos fatores que mais contribuem para o desperdício de produtos (Silva e Pires, 2016; Cicatiello *et al.*, 2017) e podem levar a pedidos maiores (Mena *et al.*, 2010). A importância da precisão nos procedimentos de registros pode auxiliar na redução do desperdício (Cicatiello *et al.*, 2020) e colaborar para projeções mais assertivas da demanda (Horós e Ruppenthal, 2021) e realização de pedidos de compras em quantidades corretas. Além de que o varejo convencional demonstra priorizar outras razões quanto ao desperdício alimentar, além das questões moral e ética do problema (Ribeiro *et al.*, 2019), incluindo a falta de comprometimento dos gerentes quanto à investigação das causas de desperdício (Cicatiello *et al.*, 2020, por não considerar um problema crítico (Filimonau; Gherbin, *et al.*, 2017).

Na Loja B, foram identificados cerca de 32 kg de alimentos que não foram registrados como desperdício pela empresa, de acordo com os dados da gravimetria realizada no mesmo período. Supõe-se que a diferença negativa entre a quantidade de tomates fornecida pela loja e a medida gravimétrica trata-se de arredondamento no lançamento do produto no sistema da empresa. A maior diferença observada também foi nas quantidades de bananas, seguida dos repolhos e dos tomates, conforme apresentado no quadro 17.

Quadro 17 – Divergências dos dados gravimétricos e relatórios internos - Loja B.

Alimentos	Quantidades gravimetria (kg)	Quantidades relatórios internos (kg)	Diferença das quantidades medidas e informadas	Preço/kg (R\$)	Diferenças das perdas econômicas encontradas
Bananas	46,756	23,300	23,460	2,41	56,53
Repolhos	12,441	3,000	9,440	1,65	15,57
Tomates	37,143	38,000	-0,860	4,78	-4,11
Total dos três alimentos desperdiçados			32,040 kg	R\$ 67,09	

Fonte: Dados da pesquisa.

As diferenças nos registros de bananas, repolhos e tomates resultaram em R\$ 67,99 (sessenta e sete reais e noventa e nove centavos). Essa quantidade representou 33,25% do desperdício desses produtos ocorrido na loja e 4,24% do desperdício total desses produtos dos três varejistas (considerando os dados fornecidos no relatório interno da Loja A).

A análise do relatório interno fornecido pela Loja C revelou uma divergência de 90,938 kg de bananas, tomates e repolhos desperdiçados não registrados pela loja, em relação aos dados obtidos na gravimetria. Essa quantidade representou 18,01% do desperdício desses mesmos produtos na loja e 12,06% do desperdício desses produtos pelos três varejistas, conforme demonstra o quadro 18.

Quadro 18 – Divergências dos dados gravimétricos e relatórios internos - Loja C.

Alimentos	Quantidades gravimetria (kg)	Quantidades relatórios internos (kg)	Diferença das quantidades medidas e informadas	Preço/kg (R\$)	Diferenças das perdas econômicas encontradas
Bananas	259,850	204,900	54,950	4,88	268,156
Repolhos	138,208	137,112	1,096	2,94	3,222
Tomates	106,772	71,880	34,890	4,36	152,120
Total dos três alimentos desperdiçados			90,938 kg	R\$ 423,49	

Fonte: Dados da pesquisa.

Dos quase 91 kg de bananas, repolhos e tomates não registrados na Loja C, a maior diferença foi observada nas quantidades de bananas. A diferença da perda econômica não registrada pela loja foi de R\$ 423,49 (quatrocentos e vinte e três reais e quarenta e nove centavos).

As diferenças das quantidades encontradas neste estudo poderiam ser mais bem compreendidas de acordo com Buzby *et al.* (2015), que definem as diferenças entre produtos recebidos na loja, mas não comercializados, como “encolhimento”. O encolhimento ou redução de produtos abrange vários componentes considerados de pouca relevância para o desperdício de alimentos, como por exemplo o roubo. Os autores citam uma pesquisa ampla realizada nos Estados Unidos, realizada pelo *Food Marketing Institute* e o *Retail Controle Group*, onde detectaram que o encolhimento geral dos produtos no varejo ocorre por diversas causas, sendo 64% provenientes de falhas operacionais, como ineficiência de pedidos, erros de manuseio de produtos, erros dos funcionários, rotação ineficiente de produtos, mercadorias avariadas, erros de digitalização pelos caixas e erros de contabilidade, enquanto que 36% deriva de roubos e delitos, como roubo de caixa, roubo de produtos por funcionários e roubo de vendedor. Esses dados apontam para a relevância do melhor gerenciamento operacional varejista.

Em relação aos repolhos, o elevado desperdício identificado na gravimetria, pode ser explicado pela retirada das folhas externas desses alimentos no recebimento, bem como durante sua exposição na área de vendas, também observada nas demais lojas. Isso acontece para manutenção da boa aparência dos produtos, pois segundo Brancoli *et al.* (2017), as condições em que se encontram esse tipo de produto durante as vendas (unidade, temperatura) e o manuseio dos produtos por parte dos consumidores causam-lhe danos às folhas externas, que são removidas quando não se apresentam em condições ótimas. Estudos como de Liu *et al.* (2024), Mijares *et al.* (2021), Lana e Moita (2020), Nogueira *et al.* (2020) e Eriksson *et al.* (2012) também relatam grandes quantidades de resíduos folhosos.

No caso dos tomates descartados também em altas quantidades, foi verificado que parte dos produtos entregue à loja C eram embalados em pacotes fechados. O uso de embalagens podem ser uma desvantagem em relação ao desperdício de FLV, como apontado por Mattsson e Williams (2022), Buzby *et al.* (2015 p 630) e Mena *et al.* (2010 p. 150). Isso porque, por exemplo, um tomate estragado dentro do pacote implica no descarte de toda a embalagem, sem nenhum tipo de reaproveitamento dos produtos perfeitos, devido à impossibilidade de substituir o produto e lacrar a embalagem novamente, por nem sempre ter colaborador disponível para executar tal procedimento. O mesmo problema se estende para outros produtos embalados, como maçãs, peras, laranjas e cenouras, por exemplo.

Há de destacar que dois dos produtos mais desperdiçados identificados nesta pesquisa, o tomate e a banana, também constam entre os mais desperdiçados em outros estudos, como em Liu *et al.* (2024), Mattsson *et al.* (2018), Eriksson (2015), Scholz *et al.* (2015) e Brancoli *et al.* (2017), incluindo o repolho neste último.

Em relação às promoções, Gruber *et al.* (2016) ressaltam que o seu emprego pode resultar em duas diferentes situações: as promoções de preços (“compre um, leve outro” ou “leve três e pague dois”) podem contribuir para a ocorrência de desperdício de alimentos, ao passo que descontos de preços em produtos próximos da validade ajudam a salvaguardar produtos do descarte. Se por um lado as promoções diminuem os problemas de excesso de estoque, por outro, podem acarretar a transferência dos riscos de desperdício para os consumidores finais (Buchner *et al.* 2016).

Como exemplificam os autores, também foi detectado neste estudo que a Loja A, a maior dentre as estudadas, tem como uma de suas principais causas de desperdício de FLV os altos padrões de qualidade exigidos pela matriz, como já detalhado anteriormente.

4.1.4 Estimativas dos Impactos Ambientais do Desperdício nos Supermercados

Foram estimados cerca de 2.366 kg de CO₂eq emitidos pelos 2.160 kg de alimentos desperdiçados pelos três varejistas estudados, considerando o descarte dos alimentos em aterro sanitário, como já esclarecido anteriormente. O total de emissões por categoria foi estimado em cerca de 1.000 kg de CO₂eq para frutas; 612 kg de CO₂eq para vegetais; 264 kg de CO₂eq para folhas, flores e caules; 334 kg de CO₂eq para tubérculos, bulbos e raízes; 114 kg de CO₂eq para produtos processados; e 42 kg de CO₂eq para inevitáveis. Para esses resultados, foram consideradas as quantidades de dióxido de carbono equivalentes (CO₂eq) emitidas por cada categoria de alimentos analisada nos varejistas estudados, tanto na produção, quanto ao final do seu ciclo de vida (*End of Life* - Eol) dos produtos.

Estudos anteriores sobre desperdício de vegetais e frutas, com foco também em supermercados, realizadas em diferentes países, demonstram que os alimentos aqui destacados também foram os mais desperdiçados em diversas outras pesquisas, como de Cakar (2022) (tomate, batata e banana); Mattsson e Williams (2022) (batata, banana, tomate e laranja); Bilka

et al. (2018) (tomate, repolho, batata e banana); Mattsson *et al.* (2018) (banana e tomate); Eriksson (2015) (tomate e banana); Scholz *et al.* (2015).

Percebe-se, portanto, que o problema do desperdício desses produtos ocorre em nível global e constitui um desafio à gestão operacional do varejo supermercadista. A melhoria das operações, além de resultar em ganhos econômicos, também pode contribuir de maneira benéfica para os aspectos sociais e ambientais do planeta. O varejo alimentício deve buscar o desenvolvimento e implementações de práticas para prevenir e reduzir o desperdício de alimentos e, consequentemente, reduzir os seus custos e expandir os seus negócios (Kulikovskaja; Jessica Aschemann-Witzel, 2017).

Como demonstrado, coincidentemente, os mesmos alimentos foram desperdiçados nas três empresas (bananas, repolhos e tomates). As bananas e os tomates são os alimentos de maior impacto ambiental, em termos de emissões de CO₂eq, ao longo de todo os seus ciclos de vida, considerando o descarte em aterro sanitário. Os repolhos são o terceiro tipo de alimento da categoria folhas, flores e caules a gerar CO₂eq, no entanto, foram os que tiveram maior quantidade de desperdício. Esse fato aponta para uma situação ainda mais preocupante quanto ao desperdício alimentar: os produtos mais desperdiçados também são os responsáveis pela maior pegada de carbono.

O relatório do Índice de Desperdício Alimentar do PNUMA (2024) incentiva as nações ao consumo e à produção sustentáveis no planeta, tendo em vista que a produção de alimentos tem gerado sérios impactos ambientais, como diminuição da biodiversidade, uso exacerbado de água e terras, além da contaminação do ar, água e solo, afetando o clima em todo o mundo. É urgente que a produção e o consumo alimentar recebam esforços de todos (governos, empresas, produtores, intermediários e consumidores), para o desenvolvimento de estratégias mais eficientes quanto ao uso sustentável dos recursos naturais, em consonância com a meta 12.3 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável, que trata de PDA.

O desperdício de FLV observado nas três lojas possui causas comuns, com diferentes graus de importância, como apresentado na seção 4.3.2 Resultados FMEA. Nenhuma das empresas possui um controle eficiente sobre os registros de desperdício de FLV (79,5 kg ou 826 kg – considerando as diferenças de bananas não informadas - na Loja A, 32 kg na Loja B e 91 kg na Loja C), o que pode gerar ainda mais desperdício, pela compra de quantidades superiores às necessárias para cada loja. Além disso, relatórios “de quebras de FLV”

supermercadistas mais consistentes ajudariam as empresas a aferirem melhor os seus lucros, considerando os prejuízos reais resultantes do desperdício no setor.

4.2 MAPEAMENTO DOS FLUXOS DOS PROCESSOS DE FLV MAIS DESPERDIÇADOS NAS LOJAS

A identificação dos alimentos com maior quantidade desperdiçada visa torná-los foco de estratégias de prevenção e redução de desperdício, como uso de tecnologias, práticas e sistemas de gestão de estoque mais eficientes (Buzby *et al.*, 2015). Para investigar os pontos onde poderiam ocorrer desperdícios, assim como as causas dessa ocorrência, para uma posterior análise FMEA, foram mapeados os fluxos do percurso das bananas, repolhos e tomates dentre das três lojas. Os três produtos investigados (bananas, repolhos e tomates) seguem o mesmo fluxo nas três lojas. O mapeamento foi crucial para detectar e estruturar os processos operacionais das lojas relacionados desde a compra até o descarte desses alimentos, aos quais foram aplicados a ferramenta FMEA na sequência.

Durante o mapeamento do fluxo dos produtos pesquisados na Loja A, foi verificado que a empresa recebe FLV de segunda a sábado, a partir das seis horas da manhã. Os alimentos são provenientes tanto da plataforma da própria rede (centro de distribuição), quanto de fornecedores locais. Os três alimentos que são foco deste estudo (banana, tomate e repolho) são fornecidos por duas empresas: as bananas são fornecidas por uma, e os tomates e repolhos por outra. Esses dois fornecedores possuem box dentro da CEAGESP. Todos os fluxos desses produtos na loja foram mapeados, desde o recebimento até o descarte.

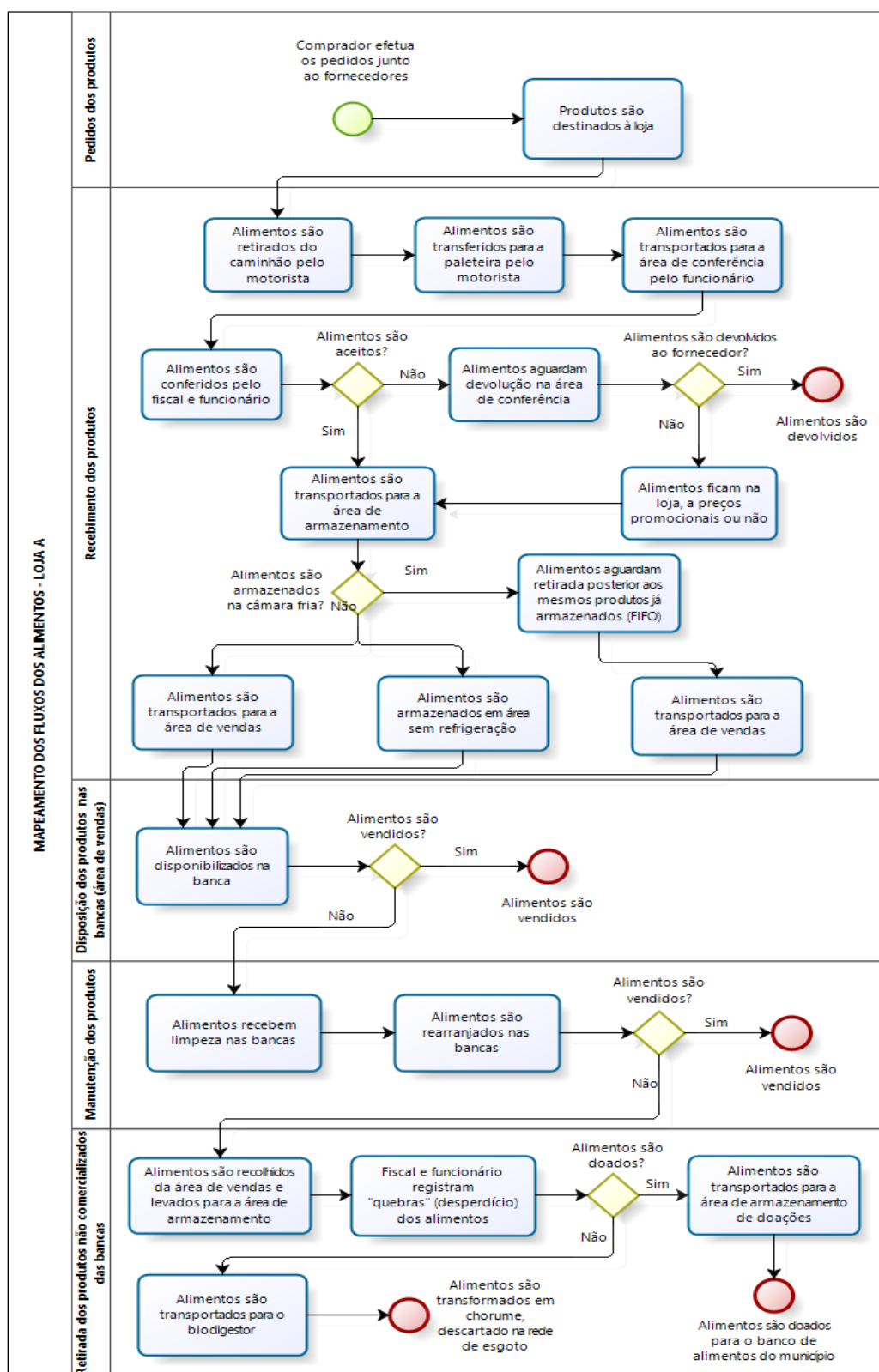
De manhã, os produtos são recebidos em uma das duas docas de descarregamento do Loja A. Os caminhões contendo FLV têm prioridade de descarregamento, para conservação dos alimentos, independente se os caminhões são refrigerados/climatizados ou não. As mercadorias chegam acondicionadas em caixas plásticas tipo K, ou em caixas de madeira, já dispostas sobre paletes. No entanto, as caixas são retiradas de cima dos paletes do caminhão e transferidas manualmente, caixa por caixa, para os paletes do supermercado e depois seguem para a área de conferência de peso e qualidade dos produtos. Caso haja alguma inconsistência, abre-se o procedimento para troca ou devolução do produto para o fornecedor. Durante o mapeamento, não foi verificada nenhuma ocorrência nesse sentido.

Após conferência, os produtos seguem para a área de armazenagem de FLV, de onde podem ser transferidos para a câmara fria ou ser diretamente levados para a área de vendas. Produtos mais sensíveis à temperatura, como uvas, morangos e pêssegos têm prioridade na câmara fria, enquanto produtos mais resistentes como batata, cebola e abóbora ficam na área de armazenagem sem refrigeração.

Já na área de vendas, as bancas são preparadas com antecedência para receber os novos produtos. Produtos danificados, deteriorados ou fora dos padrões estéticos para comercialização são retirados e levados para a área de quebra de FLV, onde são conferidos com a presença de um fiscal, e registrados os motivos da “quebra” no sistema interno da loja. Depois de lançados e conferidos, os alimentos são destinados ao biodigestor (se estiver em funcionamento) ou ao descarte de lixo comum. Como mencionado anteriormente, desde fevereiro a loja tem realizado mais doações, seguindo orientações da matriz, o que diminuiu muito o desperdício, segundo funcionário do setor.

A partir das informações obtidas, foi criado um fluxograma, elaborado por meio do *software Bizagi Modeler*, para representar o trajeto percorrido pelas bananas, tomares e repolhos desde o recebimento até o descarte no Loja A, como apresenta a figura 10:

Figura 10 – Mapeamento do fluxo percorrido pelos alimentos estudados - Loja A.



Fonte: elaborado a partir dos dados da pesquisa.

A Loja A é a que oferece maior área de vendas para FLV (238,18 m²) e possui maior capacidade e condições de armazenamento (câmara fria suficiente) e maior número de funcionários.

A Loja B possui menor área de vendas, se comparada às demais empresas (cerca de 26,79 m²). O espaço de armazenagem é extremamente limitado e inadequado, não há câmara fria, nem climatização da loja. Ao serem recebidos, os produtos são dispostos nas bancas, mas parte deles é estocada em área aberta. Levando em consideração a sensibilidade desses tipos de produtos (FLV), essas condições podem encurtar o tempo de validade e acelerar o processo de deterioração dos alimentos e contribuir para o aumento do desperdício (Liu *et al.*, 2024).

A Loja B recebe FLV todas as segundas, quartas e sextas-feiras, a partir das sete horas da manhã. Essa empresa busca os produtos no entreposto da cidade, com caminhões próprios, que depois distribuem os produtos para todas as lojas da rede. Ressalta-se que o caminhão utilizado na entrega de FLV para o Loja B não possuía climatização ou refrigeração. No entanto, o percurso dos caminhões é relativamente curto, dentro da mesma cidade.

As mercadorias são acondicionadas em diversos tipos de embalagens para transporte: caixas plásticas tipo K, caixas de madeira, de papelão ou até mesmo em sacos plásticos e são descarregadas manualmente do caminhão, que não possui nenhum tipo de rampa ou equipamento para auxiliar nessa tarefa, como paletes e paleteiras. O motorista entrega os produtos para o funcionário da loja, que coloca as caixas no chão, para depois transportá-los para a área de vendas ou estoque. Todo esse processo acontece em frente à loja, já que o supermercado não tem local próprio para descarregamento. O excesso de peso das caixas e a falta de cuidado durante a transferência dos alimentos do caminhão para a calçada podem viabilizar a ocorrência de danos mecânicos aos produtos, por causa dos impactos e empilhamento.

No recebimento, é feita a conferência dos pesos e qualidade dos produtos. O registro é feito manualmente em uma planilha, que depois é lançada no sistema da rede, para contabilização, que é realizada pela matriz. A pesagem e conferência dos produtos é realizada na própria calçada do supermercado, por falta de espaço na área de conferência, que fica junto ao estoque da loja. Em caso de divergências na pesagem ou qualidade dos produtos, as informações são registradas e o gerente de FLV entra em contato com o comprador da rede, para resolver o problema, por meio da troca ou devolução dos produtos.

Após conferência, os produtos seguem direto para a área de vendas, ainda em caixas ou sacos, e são colocados ao lado das bancas até estas sejam reabastecidas. A maior parte das caixas ou sacos é empilhada, por falta de espaço, pois a loja é pequena e nos horários de recebimento de produto já há clientes circulando na área de FLV, enquanto ocorre o abastecimento.

A Loja B não possui sistemas de climatização e sofre a exposição a altas temperaturas durante o período de gravimetria e nas demais visitas à loja. A falta de refrigeração consiste em um dos principais motivos de PDA, como apontado na literatura (Liu *et al.*, 2024; Mattsson e Williams, 2022; Cicatiello *et al.*, 2020; Parfitt *et al.*, 2010), mais especificamente a falta de espaço de armazenamento refrigerado para todos os produtos perecíveis e frescos ofertados pelas lojas varejistas, como apontado por Ribeiro *et al.* (2019). A falta de infraestrutura de refrigeração no varejo, inclusive supermercados, é uma das causas do desperdício de grandes quantidades alimentares, além do inadequado gerenciamento de armazenagem (Porat *et al.*, 2018).

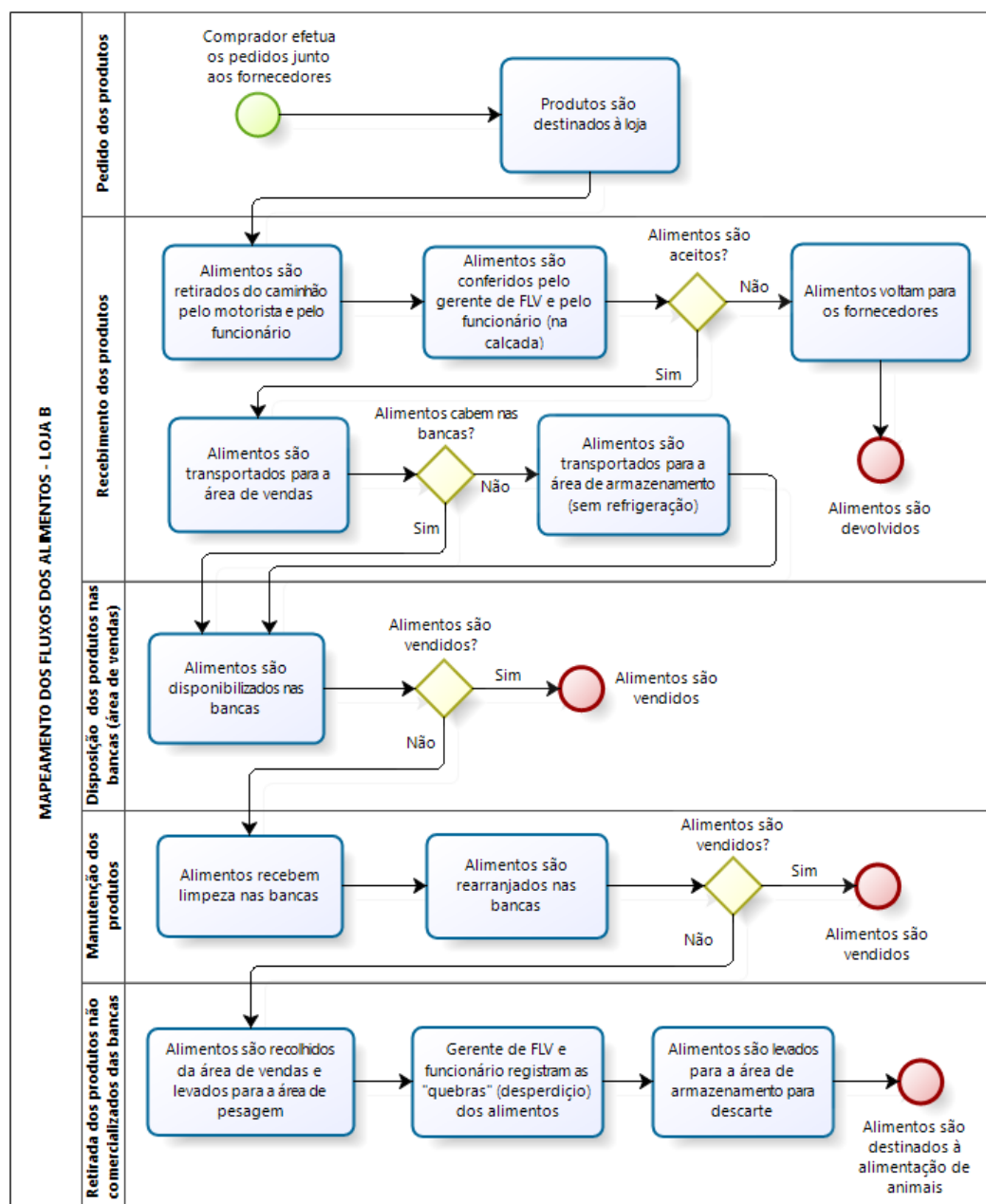
Tanto na parte da manhã, quanto à tarde, a área de vendas de FLV recebe luz solar diretamente das janelas do prédio. De acordo com Buzby *et al.* (2015), citam que a exposição à luz constitui um dos problemas específicos que ocorrem no varejo que diminuem a longevidade de certos alimentos.

O estoque que FLV fica nos fundos da empresa, junto com engradados de bebidas e outros produtos, pois esta empresa não é equipada com câmara fria. Parte desse local é descoberta. Durante a gravimetria, houve chuva e os produtos ficam expostos à umidade e até mesmo gotículas de água. Embora seja um estoque pequeno, por falta de espaço, é visível a rápida deterioração dos alimentos, devido às condições de armazenagem (luz, temperatura e empilhamento inadequados).

Na área de vendas, as bancas são preparadas com antecedência para receber os novos produtos, enquanto o caminhão não chega com as mercadorias. Alimentos danificados, deteriorados ou fora dos padrões estéticos para comercialização são retirados e levados para a área de estoque ou diretamente para o depósito de resíduos, localizado no estacionamento da loja.

Essas informações permitiram a elaboração de um fluxograma por meio do software *Bizagi Modeler*, para representar o trajeto percorrido pelas bananas, tomates e repolhos desde o recebimento até o descarte na Loja B, como apresenta a figura 11:

Figura 11 – Mapeamento do fluxo percorrido pelos alimentos estudados - Loja B.



Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

A Loja C possui um centro de distribuição (CD) para onde são levados todos os produtos comercializados pela rede. Os hortifrutis são buscados também no entreposto cidade, onde a empresa possui boxes. O transporte é feito em caminhões próprios da empresa, que depois distribuem os produtos para todas as lojas da rede. Ressalta-se que o caminhão utilizado na entrega de FLV para o Loja C não possui refrigeração ou climatização. Embora o transporte de FLV seja um ponto crítico para a cadeia desses produtos, as distâncias da Ceagesp até o CD da rede, bem como do CD até a loja estudada, são relativamente curtas, o que pode contribuir para a redução de desperdício.

A empresa possui um portão de descarregamento na lateral do prédio, onde o caminhão é estacionado e é dado início ao recebimento de FLV, que acontece todas as segundas, quartas e sextas-feiras, a partir das oito horas da manhã. Os produtos chegam acondicionadas em caixas plásticas tipo K, caixas de madeira, caixas de papelão ou em sacos. A carga distribuída sobre cada palete às vezes é envolta em plástico, para mantê-la firme.

O caminhão possui uma plataforma móvel (rampa), sobre a qual os paletes são diretamente descarregados, sem que haja a transferência das caixas de FLV de um palete para outro, como feito no Loja A. A carga máxima suportada pela plataforma é de até 1.200 kg.

Ainda no descarregamento, são utilizadas paleteiras, que facilitam o deslocamento e transporte dos produtos da rua, onde são descarregados, até a área de estoque. No entanto, foi observado que houve dificuldade no encaixe da paleteira sob um dos paletes, devido a uma alteração no palete (possível conserto). Além disso, um funcionário teve que subir de um lado do palete, para contrabalançar o peso e evitar que a carga tombasse durante o deslocamento do caminhão até a área de estoque.

O Loja C normalmente não faz conferência do peso dos produtos no recebimento, pois a pesagem das mercadorias é feita no CD. No entanto, foi relatado que esporadicamente ocorre divergência quanto à quantidade e qualidade dos produtos. Nesses casos, a mercadoria é pesada no momento do recebimento e feito o registro manualmente em uma planilha, que depois é lançada no sistema da rede, para contabilização da loja. Os relatórios mensais são enviados à administração da empresa.

Conforme são descarregados, os produtos são transportados para a área de estoque do supermercado. Esse espaço também é destinado a todos os produtos secos da loja. Logo após

o término do recebimento, a maioria dos produtos é levada à área de vendas da loja. Apenas poucos produtos permanecem na área de estoque.

As bancas de FLV são preparadas das sete às oito horas da manhã, quando está prevista a chegada dos novos produtos. Até às onze horas, os funcionários precisam fazer o abastecimento total das bancas. Ao decorrer de todos os dias, os funcionários do setor verificam as bancas e retiram produtos danificados, deteriorados ou fora dos padrões estéticos para comercialização. Esses alimentos são levados para a área de estoque, onde é registrada a “quebra” de FLV. Feito isso, um funcionário transporta os produtos até o depósito de resíduos, externo à loja. A Loja C doa os alimentos não comercializados a um criador de animais.

A loja toda é refrigerada com ar-condicionado e a empresa possui uma câmara fria. No entanto, ela é insuficiente para armazenar todos os produtos mais sensíveis à temperatura. Apenas produtos como ameixas, uvas e morangos são frequentemente guardados na câmara fria, quando não cabem nas bancas. Os demais, permanecem na área de estoque, que não é refrigerado. Isso acarreta o rápido amadurecimento das frutas como bananas, por exemplo. Também foi observado que a Loja C, assim como as demais, não ofereciam zonas de resfriamento com neblina nas bancas de folhosas, exigindo um esforço de venda diária de tais produtos, por meio de promoções.

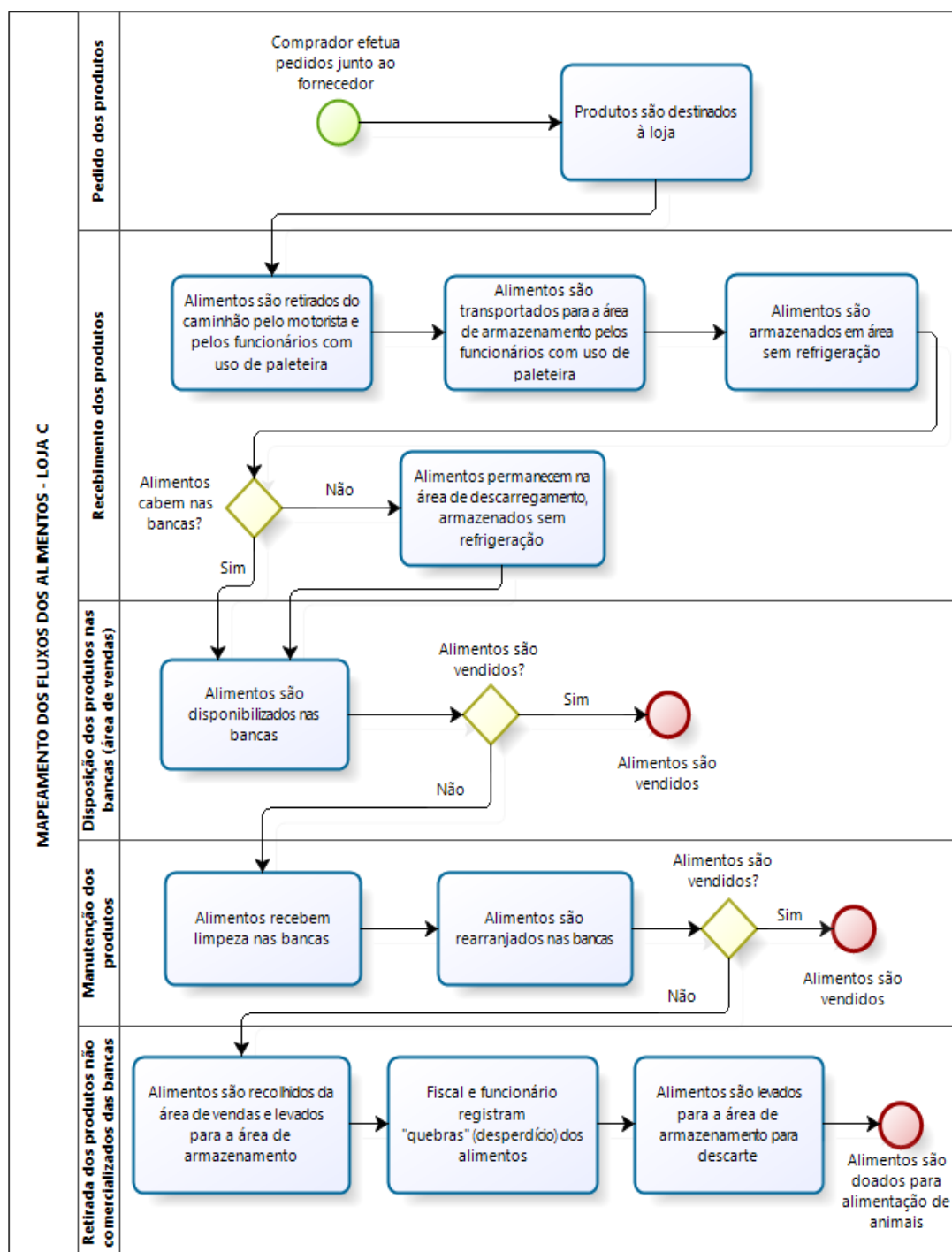
Além de todos os fatores contribuidores para o problema do desperdício alimentar mencionados acima, para não correrem o risco de ocorrer a falta de algum produto na loja, os varejistas preferem manter quantidades excedentes de produtos, garantindo as vendas e a confiança de seus clientes (Katajajuuri *et al.*, 2014), servindo como uma forma de estoques intermediários (Castro, 2021; Eriksson *et al.*, 2012). Tal comportamento foi observado nas três empresas analisadas, como confirmado pelo trecho da fala do responsável por compras de FLV da Loja C: “*Em FLV, para ganhar, você precisa perder*”, e do colaborador da Loja A: “*O que mais se vende, é o que mais se perde*”, ambos se referindo à necessidade de comprar maiores quantidades, para evitar a falta de produtos nas bancas e garantir a satisfação das exigências do consumidor (Yngfalk, 2019), o que corrobora a internalização dessas práticas como “normais” no modelo de negócio, conforme apontado por Audet; Brisebois (2019).

Nesse contexto, as decisões gerenciais se tornam cruciais para evitar a perda de clientes e o desperdício do excesso de estoques (Shukla; Jharkharia, 2012). Mena *et al.* (2010) ressaltam que a previsão da demanda desafia empresas de todos os portes, principalmente os

estabelecimentos varejistas de produtos alimentares, que podem gerar um desperdício substancial de alimentos. Isso exige o desenvolvimento e adoção de novas técnicas que possam ajudar o estabelecimento a lidar com a previsão imperfeita da procura (Norden, 2011), que é crucial para supermercados de qualquer tamanho.

Para ilustrar todo o trajeto percorrido pelas bananas, tomates e repolhos, desde o recebimento até o descarte no Loja C, também foi elaborado um fluxograma com o auxílio do *software Bizagi Modeler*, conforme apresentado na figura 12:

Figura 12 – Mapeamento do fluxo percorrido pelos alimentos estudados - Loja C.



Fonte: elaboração própria.

Feito o mapeamento dos alimentos, deu-se início à fase de entrevistas, para aplicação da ferramenta FMEA.

4.3 ANÁLISE DOS MODOS DE FALHA E SEUS EFEITOS (*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* - FMEA)

4.3.1 Definição dos Processos Analisados na Ferramenta FMEA

De acordo com Carpinetti (2016), para aplicar a ferramenta FMEA deve-se considerar o fluxograma de processos de fabricação do produto. Como este estudo trata dos processos operacionais de lojas varejistas no tocante a FLV, foi realizado o mapeamento desses processos, como explicado no item anterior. A partir do mapeamento dos fluxos dos alimentos mais desperdiçados nas empresas e do levantamento da literatura no tema, foram definidos os processos a serem investigados por meio da ferramenta FMEA, sendo eles: pedido dos produtos, recebimento dos produtos, disposição dos produtos nas bancas (área de vendas), manutenção dos produtos e retirada dos produtos não comercializados.

Definidos os processos, a documentação FMEA deve ser estruturada em quadros padronizados, contendo um cabeçalho sobre o item ou processo analisado, os responsáveis que formam a equipe FMEA, data e demais informações descritivas sobre o produto ou processo em questão (Carpinetti, 2016). Conforme orienta Carpinetti (2016), foi elaborado o quadro FMEA (quadro 19), atendendo às recomendações. Por se tratar de FMEA de processo, foram especificados os processos da forma mais ampla possível, cada qual se desdobrando em diferentes tipos de falhas, diferentes efeitos de falhas (consequências das falhas) e diferentes causas das falhas, de acordo com o apontado por Carpinetti (2016). Esses desdobramentos foram definidos de acordo com o encontrado na literatura e as observações *in loco*.

A partir das observações e informações coletadas em cada uma das empresas pesquisadas, foram mapeados os fluxos dos processos operacionais voltados à fruta, ao legume e à verdura mais desperdiçados nas lojas e elaborado o quadro FMEA (quadro 19), conforme protocolo demonstrado no capítulo 3 (Metodologia da Pesquisa).

O processo inicial no tratamento de FLV se inicia pelo **pedido dos produtos (compras)**. Esse processo, se mal executado, pode acarretar excesso dos produtos nas lojas ou a falta deles, não atendendo a demanda do varejista. No caso de alimentos desperdiçados, são realizados pedidos com quantidades excedentes às vendas (tipo ou modo de falha), acarretando

produtos muito maduros, amassados ou danificados nas bancas (efeito da falha). Esse problema ocorre, muitas vezes, devido às dificuldades do varejo em prever a demanda por seus produtos, além do comprador (responsável por fazer os pedidos) não considerar dados dos estoques e das quantidades desperdiçadas para realizar o pedido (causa da falha).

No processo do **recebimento dos produtos**, a possibilidade de geração de desperdício acontece quando ocorrem os seguintes tipos ou modos de falhas: 1) produtos aguardam no caminhão para serem descarregados; 2) produtos são armazenados sem refrigeração; e 3) produtos ficam parados na área de conferência. Esses acontecimentos contribuem para o aceleração do grau de maturidade dos produtos (efeito da falha) devido às seguintes causas: 1) falta de funcionário responsável no momento do recebimento dos produtos; 2) ocorrer a entrega fora do horário determinado; 3) faltar funcionários para transportar os produtos; ou 4) houver algum problema com o pedido, como produto errado, quantidade errada ou outro tipo de inconformidade.

Durante o processo de **disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)**, os seguintes tipos ou modos de falhas: 1) manuseio inadequado na disposição dos alimentos nas bancas; ou 2) exposição inadequada na área de vendas, como sobreposição de produtos, por exemplo, podem gerar produtos amassados ou danificados nas bancas (efeitos das falhas), devido a: 1) falta de cuidado dos funcionários no manuseio do produto; e 2) falta de um expositor adequado aos produtos na área de vendas (causas das falhas).

No processo de **manutenção dos produtos nas bancas**, os tipos ou modos de falhas: 1) exposição do produto à temperatura inadequada (tipo ou modo de falha); e 2) a falta de retirar produtos estragados ou muito maduros das bancas podem acelerar o grau de maturidade dos alimentos ou gerar produtos estragados ou muito maduros (efeitos de falha) nas bancas. As causas relacionadas a esses tipos de falhas são 1) falta de refrigeração adequada na área de vendas; e 2) falta de mão-de-obra para retirar os produtos estragados ou muito maduros das bancas.

No processo de **retirada dos produtos não comercializados das bancas**, o manuseio inadequado dos alimentos que não servem mais para serem vendidos (tipo ou modo de falha) pode amassar ou danificar (efeito de falha) produtos que ainda possuem características de vendas, devido à falta de cuidado no manuseio dos alimentos estragados ou danificados

(causa da falha). Para melhor visualização e compreensão dos modos de falhas, dos efeitos de falhas e de suas causas relacionadas, apresenta-se o quadro 19 na sequência:

Quadro 19 – Quadro FMEA.

Descrição do processo	Modos de Falha	Efeitos de Falhas	Causas da falha	Nome (tempo no cargo)				Nome (tempo no cargo)				Nome (tempo no cargo)				Nome (tempo no cargo)				Nome (tempo no cargo)				Nome (tempo no cargo)				MÉDIA NPR (SxOxD)
				S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	
Pedido dos produtos	Quantidade de produtos excedentes às vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.																									
Recebimento dos produtos	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.																									
			Entrega fora do horário determinado.																									
	Produtos armazenados sem de refrigeração.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário para transportar o produto.																									
	Produtos parados na área de conferência.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).																									
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda.	Produtos amassados, danificados.	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.																									
	Exposição inadequada dos produtos na área de venda.		Falta de um expositor adequado para os produtos.																									
Manutenção dos produtos	Produto exposto à temperatura inadequada.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.																									
	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.																									
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.																									

Fonte: elaborada pela autora, com base em Carpinetti (2016) e Palady (2007).

*Os índices de S (severidade), O (ocorrência) e D (detecção) para o cálculo de T para o NPR (Número de Prioridade de Risco) estão nos apêndices F, G, H, I, J, K, L, M e N, ao final deste trabalho.

Os processos foram especificados da forma mais ampla possível, cada qual se desdobrando em diferentes tipos de falhas, diferentes efeitos de falhas (consequências das falhas) e diferentes causas das falhas (Carpinetti, 2016; Puente *et al.* 2002). Esses desdobramentos foram definidos de acordo com as evidências verificadas em cada uma das lojas.

Na aplicação da ferramenta FMEA foi definida uma nota de 1 (um) a 3 (três), a fim de determinar os graus de severidade, ocorrência e detecção para cada problema exposto, segundo a visão e conhecimento de cada entrevistado. Para Severidade, a nota 1 significa gravidade mínima ou nenhuma; 2 para gravidade moderada; e 3 para gravidade séria. Para Ocorrência, a nota 1 representa baixa ocorrência; 2 significa ocorrência moderada; e 3 para ocorrência muito alta para determinado problema. Já a Detecção, possui uma relação inversa ao significado das notas, ou seja, a nota 1 para a detecção de algum problema indica que a loja possui facilidade na detecção para um problema; 2 para média detecção; e 3 para dificuldade na detecção, indicando que a loja, neste último caso, demora ou não consegue identificar o problema. O quadro 20 apresenta os graus de severidade, ocorrência e detecção.

Quadro 20 – Graus de severidade, ocorrência e detecção.

Severidade	Nota	Ocorrência	Nota	Detecção	Nota
Mínima ou nenhuma	1	Baixa	1	Muito alta	1
Moderada	2	Moderada	2	Média	2
Séria	3	Muito alta	3	Baixa	3

Fonte: Adaptado a partir de Palady (1997).

Aplicadas as entrevistas junto aos colaboradores das empresas (nove participantes na Loja A, dois participantes na Loja B e cinco participantes na Loja C), as notas informadas por cada entrevistado, de 1 a 3 para cada causa de falha analisada, foram concentradas em um único quadro (quadro 19), de acordo com a empresa e o produto estudados. Foram calculadas as médias para cada processo, para determinação do NPR (Número de Prioridade de Risco), por meio da multiplicação de cada nota aplicada para a severidade, para a ocorrência e para a detecção de cada problema (SxOxD). O cálculo da média se fez necessário devido ao fato de que o número de membros das equipes FMEA para cada empresa eram diferentes, o que acarretaria a desigualdade do NPR.

Os resultados da aplicação da ferramenta são apresentados na sequência.

4.3.2 Resultados FMEA

A FMEA foi aplicada separadamente para cada produto mais desperdiçado em cada uma das lojas, resultando em nove quadros em que constam as notas atribuídas pelos dezesseis colaboradores participantes da aplicação da ferramenta, demonstrados nos apêndices F, G, H, I, J, K, L, M e N, ao final deste trabalho.

Na aplicação da FMEA para bananas na Loja A, de acordo com as notas dos nove participantes e validação posterior dos resultados, resultou nas seguintes falhas, em ordem de prioridade de risco:

1) “Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos” em relação ao modo de falha “quantidade de produtos excedente às vendas”, referente ao processo “pedido dos produtos” (NPR= 6,7);

2) “Falta de um expositor adequado para os produtos”, que apresenta como modo de falha a “exposição inadequada dos produtos na área de venda”, no processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)”; e “falta de refrigeração adequada na área de vendas”, referente ao modo de falha “produto exposto à temperatura inadequada”, no processo “manutenção dos produtos” (ambas NPR=4,3);

3) “Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas”, relacionada ao modo de falha “falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados”, no processo “manutenção dos produtos” (NPR=3,9);

4) “Falta de cuidado no manuseio dos produtos”, relacionada ao modo de falha “manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda”, no processo “manutenção dos produtos” (NPR=2,7);

5) “Falta de funcionário para transportar o produto”, que apresenta como modo de falha “produtos armazenados sem refrigeração”, no processo “recebimento dos produtos” (NPR=2,4);

6) “Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados”, referente ao modo de falha “manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda”, do processo de “retirada dos produtos não comercializados das bancas” (NPR=2,3);

7) “Falta de funcionário responsável no momento do recebimento”, do modo de falha “Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=2,1);

8) As falhas: “entrega fora do horário determinado”, referente ao modo de falha “produtos aguardam no caminhão para ser descarregado”, e “problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade”, que apresenta como modo de falha “produtos parados na área de conferência”, ambas referentes ao processo “recebimento dos produtos” (NPR=1,7). O quadro 21 apresenta esses resultados.

Quadro 21 – Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para bananas na Loja A – pontuações para as causas das falhas.

Processos	NPR	Causas da falha	Modo da falha
Pedidos dos produtos	6,7	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	Quantidade de produtos excedente às vendas.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	4,3	Falta de um expositor adequado para os produtos.	Exposição inadequada dos produtos na área de venda.
Manutenção dos produtos	4,3	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	Produto exposto à temperatura inadequada.
Manutenção dos produtos	3,9	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	2,7	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda.
Recebimento dos produtos	2,4	Falta de funcionário para transportar o produto.	Produtos armazenados sem de refrigeração.
Retirada dos produtos não comercializados das bancas	2,3	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda.
Recebimento dos produtos	2,1	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Recebimento dos produtos	1,7	Entrega fora do horário determinado.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Recebimento dos produtos	1,7	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	Produtos parados na área de conferência.

Fonte: elaborado a partir dos dados obtidos com a aplicação da FMEA.

Para análise de bananas, na Loja B, as respostas validadas dos dois respondentes levaram à seguinte ordem de prioridade de risco para as falhas relativas a bananas:

1) “Falta de refrigeração adequada na área de vendas”, referente ao modo de falha “produto exposto à temperatura inadequada”, do processo “manutenção dos produtos” (NPR=9,0);

2) “Falta de funcionário para transportar o produto”, que apresenta como modo de falha “produtos armazenados sem de refrigeração”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=7,5);

3) “Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas”, relacionada ao modo de falha “falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados”, do processo “manutenção dos produtos” (NPR=6,5);

4) “Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos”, referente ao modo de falha “quantidade de produtos excedente às vendas”, do processo “pedido dos produtos” (NPR=6,0);

5) “Falta de um expositor adequado para os produtos”, relacionada ao modo de falha “exposição inadequada dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=4,0);

6) “Falta de cuidado no manuseio dos produtos”, referente ao modo de falha “manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=3,5);

7) “Entrega fora do horário determinado”, relacionada ao modo de falha “produtos aguardam no caminhão para ser descarregado”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=3,0);

8) “Falta de funcionário responsável no momento do recebimento”, referente ao modo de falha “produtos aguardam no caminhão para ser descarregado”, do processo “recebimentos dos produtos”; e “manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados”, relacionada ao modo de falha “manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda”, do processo “retirada dos produtos não comercializados” (ambas NPR=2,0);

9) “Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade)”, relacionada ao modo de falha “produtos parados na área de conferência”, do processo “pedidos dos produtos” (NPR=1,0). Esses resultados são demonstrados no quadro 22.

Quadro 22 – Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para bananas na Loja B – pontuações para as causas das falhas.

Processos	NPR	Causas da falha	Modo da falha
Manutenção dos produtos	9,0	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	Produto exposto à temperatura inadequada.
Recebimento dos produtos	7,5	Falta de funcionário para transportar o produto.	Produtos armazenados sem de refrigeração.
Manutenção dos produtos	6,5	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.
Pedidos dos produtos	6,0	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	Quantidade de produtos excedente às vendas.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	4,0	Falta de um expositor adequado para os produtos.	Exposição inadequada dos produtos na área de venda.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	3,5	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda.
Recebimento dos produtos	3,0	Entrega fora do horário determinado.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Recebimento dos produtos	2,0	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Retirada dos produtos não comercializados das bancas	2,0	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda.
Recebimento dos produtos	1,0	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	Produtos parados na área de conferência.

Fonte: elaborado a partir dos dados obtidos com a aplicação da FMEA.

Na Loja C, tratando-se das bananas, as notas atribuídas pelos cinco respondentes acusaram as falhas na seguinte ordem de prioridade de risco:

1) “Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos”, referente ao modo de falha “quantidade de produtos excedente às vendas”, do processo “pedido dos produtos”; e “falta de refrigeração adequada na área de vendas”, referente ao modo de falha “produto exposto à temperatura inadequada”, do processo “manutenção dos produtos” (ambas NPR=7,2);

2) “Falta de funcionário para transportar o produto”, que apresenta como modo de falha “produtos armazenados sem de refrigeração”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=5,2);

3) “Falta de um expositor adequado para os produtos”, relacionada ao modo de falha “exposição inadequada dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=4,4);

4) “Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas”, relacionada ao modo de falha “falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados”, do processo “manutenção dos produtos” (NPR=3,6);

5) “Falta de funcionário responsável no momento do recebimento”, referente ao modo de falha “produtos aguardam no caminhão para ser descarregado”, do processo “recebimentos dos produtos” (NPR=1,8); “problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade)”, relacionada ao modo de falha “produtos parados na área de conferência”, do processo “recebimento dos produtos”; e “manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados”, referente ao modo de falha “manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda”, do processo “retirada dos produtos não comercializados das bancas”(NPR=1,8);

6) “Falta de cuidado no manuseio dos produtos”, referente ao modo de falha “manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=1,4); e

7) “Entrega fora do horário determinado”, que apresenta como modo de falha “produtos aguardam no caminhão para serem descarregados”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=1,0). O quadro 23 apresenta esses resultados.

Quadro 23 – Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para bananas na Loja C – pontuações para as causas das falhas.

Processos	NPR	Causas da falha	Modo da falha
Pedidos dos produtos	7,2	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	Quantidade de produtos excedente às vendas.
Manutenção dos produtos	7,2	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	Produto exposto à temperatura inadequada.
Recebimento dos produtos	5,2	Falta de funcionário para transportar o produto.	Produtos armazenados sem de refrigeração.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	4,4	Falta de um expositor adequado para os produtos.	Exposição inadequada dos produtos na área de venda.

Manutenção dos produtos	3,6	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.
Recebimento dos produtos	1,8	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Recebimento dos produtos	1,8	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	Produtos parados na área de conferência.
Retirada dos produtos não comercializados das bancas	1,8	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	1,4	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda.
Recebimento dos produtos	1,0	Entrega fora do horário determinado.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.

Fonte: elaborado a partir dos dados obtidos com a aplicação da FMEA.

Em relação aos repolhos, de acordo com todos os entrevistados da Loja A, trata-se de um alimento mais resistente do que as bananas e pode ser conservado por mais tempo com a retirada das folhas externas danificadas ou murchas, o que impacta diferentemente as notas atribuídas aos produtos.

Os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta para os repolhos na Loja A, apontaram como causas prioritárias das falhas com a seguinte prioridade:

1) “Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos”, referente ao modo de falha “quantidade de produtos excedente às vendas”, do processo “pedido dos produtos” (ambas NPR=8,0);

2) “Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas”, relacionada ao modo de falha “falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados”, do processo “manutenção dos produtos” (NPR=4,0);

3) “Falta de um expositor adequado para os produtos”, relacionada ao modo de falha “exposição inadequada dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=2,8);

4) “Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade)”, relacionada ao modo de falha “produtos parados na área de conferência”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=2,3);

5) “Falta de funcionário para transportar o produto”, referente ao modo de falha “produtos armazenados sem refrigeração”, do processo “recebimentos dos produtos (NPR=2,1);

6) “Falta de funcionário responsável no momento do recebimento”, referente ao modo de falha “produtos aguardam no caminhão para ser descarregado”, do processo “recebimentos dos produtos; e “falta de refrigeração adequada na área de vendas”, referente ao modo de falha “produto exposto à temperatura inadequada”, do processo “manutenção dos produtos” (ambas com NPR=1,8);

7) “Entrega fora do horário determinado”, que apresenta como modo de falha “produtos aguardam no caminhão para serem descarregados”, do processo “recebimento dos produtos”; e “manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados”, referente ao modo de falha “manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda”, do processo “retirada dos produtos não comercializados das bancas” (ambas com NPR=1,6); e

8) “Falta de cuidado no manuseio dos produtos”, referente ao modo de falha “manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=1,4). O quadro 24 demonstra esses resultados.

Quadro 24 – Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para repolhos na Loja A – pontuações para as causas das falhas.

Processos	NPR	Causas da falha	Modo da falha
Pedidos dos pedidos	8,0	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	Quantidade de produtos excedente às vendas.
Manutenção dos produtos	4,0	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	2,8	Falta de um expositor adequado para os produtos.	Exposição inadequada dos produtos na área de venda.
Recebimento dos produtos	2,3	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	Produtos parados na área de conferência.
Recebimento dos produtos	2,1	Falta de funcionário para transportar o produto.	Produtos armazenados sem de refrigeração.
Recebimento dos produtos	1,8	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Manutenção dos produtos	1,8	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	Produto exposto à temperatura inadequada.

Recebimento dos produtos	1,6	Entrega fora do horário determinado.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	1,6	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	1,4	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda.

Fonte: elaborado a partir dos dados obtidos com a aplicação da FMEA.

Na Loja B, os resultados FMEA elencaram as falhas para repolhos da seguinte forma:

1) “Falta de refrigeração adequada na área de vendas”, referente ao modo de falha “produto exposto à temperatura inadequada”, do processo “manutenção dos produtos” (NPR=9,0);

2) “Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos”, referente ao modo de falha “quantidade de produtos excedente às vendas”, do processo “pedido dos produtos” (ambas NPR=7,5);

3) “Falta de funcionário para transportar o produto”, que apresenta como modo de falha “produtos armazenados sem de refrigeração”, do processo “recebimento dos produtos”; e “falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas”, relacionada ao modo de falha “falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados”, do processo “manutenção dos produtos” (ambas com NPR=5,0);

4) “Falta de cuidado no manuseio dos produtos”, referente ao modo de falha “manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=3,5);

5) “Falta de um expositor adequado para os produtos”, relacionada ao modo de falha “exposição inadequada dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=3,0);

6) “Falta de funcionário responsável no momento do recebimento”, referente ao modo de falha “produtos aguardam no caminhão para ser descarregado”, do processo “recebimentos dos produtos; “entrega fora do horário determinado”, que apresenta como modo de falha “produtos aguardam no caminhão para serem descarregados”, do processo “recebimento dos produtos”; e “manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados

ou danificados”, referente ao modo de falha “manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda”, do processo “retirada dos produtos não comercializados das bancas”(as três falhas com NPR=2,0); e

7) “Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade)”, relacionada ao modo de falha “produtos parados na área de conferência”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=1,0), conforme apresenta o quadro 25.

Quadro 25 – Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para repolhos na Loja B – pontuações para as causas das falhas.

Processos	NPR	Causas da falha	Modo da falha
Manutenção dos produtos	9,0	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	Produto exposto à temperatura inadequada.
Pedidos dos pedidos	7,5	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	Quantidade de produtos excedente às vendas.
Recebimento dos produtos	5,0	Falta de funcionário para transportar o produto.	Produtos armazenados sem de refrigeração.
Manutenção dos produtos	5,0	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	3,5	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	3,0	Falta de um expositor adequado para os produtos.	Exposição inadequada dos produtos na área de venda.
Recebimento dos produtos	2,0	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Recebimento dos produtos	2,0	Entrega fora do horário determinado.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	2,0	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda.
Recebimento dos produtos	1,0	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	Produtos parados na área de conferência.

Fonte: elaborado a partir dos dados obtidos com a aplicação da FMEA.

Na Loja C, a prioridade das falhas para repolhos resultou da seguinte maneira:

1) “Falta de funcionário para transportar o produto”, que apresenta como modo de falha “produtos armazenados sem de refrigeração”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=9,2);

2) “Falta de refrigeração adequada na área de vendas”, referente ao modo de falha “produto exposto à temperatura inadequada”, do processo “manutenção dos produtos” (NPR=7,4);

3) “Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos”, referente ao modo de falha “quantidade de produtos excedente às vendas”, do processo “pedido dos produtos” (ambas NPR=6,0);

4) “Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados”, relacionada ao modo de falha “manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda” (NPR=4,6);

5) “Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade)”, relacionada ao modo de falha “produtos parados na área de conferência”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=2,6);

6) “Falta de cuidado no manuseio dos produtos”, referente ao modo de falha “manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=1,8);

7) “Falta de um expositor adequado para os produtos”, relacionada ao modo de falha “exposição inadequada dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)”; e “falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas”, relacionada ao modo de falha “falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados”, do processo “manutenção dos produtos” (ambas com NPR=1,4);

8) “Falta de funcionário responsável no momento do recebimento”, referente ao modo de falha “produtos aguardam no caminhão para ser descarregado”, do processo “recebimentos dos produtos; e “entrega fora do horário determinado”, que apresenta como modo de falha “produtos aguardam no caminhão para serem descarregados”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=1,0), como apresenta o quadro 26.

Quadro 26 – Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para repolhos na Loja C – pontuações para as causas das falhas.

Processos	NPR	Causas da falha	Modo da falha
Recebimento dos produtos	9,2	Falta de funcionário para transportar o produto.	Produtos armazenados sem de refrigeração.

Manutenção dos produtos	7,4	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	Produto exposto à temperatura inadequada.
Pedidos dos pedidos	6,0	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	Quantidade de produtos excedente às vendas.
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	4,6	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda.
Recebimento dos produtos	2,6	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	Produtos parados na área de conferência.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	1,8	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	1,4	Falta de um expositor adequado para os produtos.	Exposição inadequada dos produtos na área de venda.
Manutenção dos produtos	1,4	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.
Recebimento dos produtos	1,0	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Recebimento dos produtos	1,0	Entrega fora do horário determinado.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.

Fonte: elaborado a partir dos dados obtidos com a aplicação da FMEA.

Quanto aos tomates, suas características extremamente sensíveis os tornam mais suscetíveis a deterioração, além de sofrerem amadurecimento acelerado. Isso requer das lojas maior dedicação na conservação e manuseio desses produtos.

Os números de prioridade de risco para os tomates, na Loja A destacaram as falhas para tomates com a seguinte ordem de prioridade:

1) “Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos”, referente ao modo de falha “quantidade de produtos excedente às vendas”, do processo “pedido dos produtos” (ambas NPR=6,3);

2) “Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas”, relacionada ao modo de falha “falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados”, do processo “manutenção dos produtos” (NPR=4,4);

3) “Falta de refrigeração adequada na área de vendas”, referente ao modo de falha “produto exposto à temperatura inadequada”, do processo “manutenção dos produtos” (NPR=3,2);

4) “Falta de um expositor adequado para os produtos”, relacionada ao modo de falha “exposição inadequada dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=3,0);

5) “Falta de funcionário responsável no momento do recebimento”, referente ao modo de falha “produtos aguardam no caminhão para ser descarregado”, do processo “recebimentos dos produtos (NPR=2,4);

6) “Falta de funcionário para transportar o produto”, que apresenta como modo de falha “produtos armazenados sem de refrigeração”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=2,3);

7) “Entrega fora do horário determinado”, que apresenta como modo de falha “produtos aguardam no caminhão para serem descarregados”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=1,9);

8) “Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade)”, relacionada ao modo de falha “produtos parados na área de conferência”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=1,8);

9) “Falta de cuidado no manuseio dos produtos”, referente ao modo de falha “manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=1,3);

10) “Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados”, relacionada ao modo de falha “manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda”, do processo “retirada dos produtos não comercializados das bancas” (ambas com NPR=1,2). Esses resultados são apresentados no quadro 27.

Quadro 27 – Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para tomates na Loja A – pontuações para as causas das falhas.

Processos	NPR LA	Causas da falha	Modo da falha
Pedidos dos pedidos	6,3	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	Quantidade de produtos excedente às vendas.
Manutenção dos produtos	4,4	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.
Manutenção dos produtos	3,2	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	Produto exposto à temperatura inadequada.

Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	3,0	Falta de um expositor adequado para os produtos.	Exposição inadequada dos produtos na área de venda.
Recebimento dos produtos	2,4	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Recebimento dos produtos	2,3	Falta de funcionário para transportar o produto.	Produtos armazenados sem de refrigeração.
Recebimento dos produtos	1,9	Entrega fora do horário determinado.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Recebimento dos produtos	1,8	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	Produtos parados na área de conferência.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	1,3	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda.
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	1,2	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda.

Fonte: elaborado a partir dos dados obtidos com a aplicação da FMEA.

Na Loja B, as falhas para tomates foram ordenadas com a seguinte prioridade:

- 1) “Falta de refrigeração adequada na área de vendas”, referente ao modo de falha “produto exposto à temperatura inadequada”, do processo “manutenção dos produtos” (NPR=9,0);
- 2) “Falta de funcionário para transportar o produto”, que apresenta como modo de falha “produtos armazenados sem de refrigeração”, do processo “recebimento dos produtos”; e “falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas”, relacionada ao modo de falha “falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados”, do processo “manutenção dos produtos” (ambas com NPR=7,5);
- 3) “Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos”, referente ao modo de falha “quantidade de produtos excedente às vendas”, do processo “pedido dos produtos” (ambas NPR=6,0);
- 4) “Falta de cuidado no manuseio dos produtos”, referente ao modo de falha “manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=5,0);
- 5) “Falta de um expositor adequado para os produtos”, relacionada ao modo de falha “exposição inadequada dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=3,0);
- 6) “Falta de funcionário responsável no momento do recebimento”, referente ao modo de falha “produtos aguardam no caminhão para ser descarregado”, do processo

“recebimentos dos produtos; e “entrega fora do horário determinado”, que apresenta como modo de falha “produtos aguardam no caminhão para serem descarregados”, do processo “recebimento dos produtos” (ambas com NPR=2,5);

7) “Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade)”, relacionada ao modo de falha “produtos parados na área de conferência”, do processo “recebimento dos produtos”; e “manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados”, relacionada ao modo de falha “manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda” (ambas com NPR=2,0). O quadro 28 demonstra os resultados.

Quadro 28 – Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para tomates na Loja B - pontuações para as causas das falhas.

Processos	NPR LB	Causas da falha	Modo da falha
Manutenção dos produtos	9,0	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	Produto exposto à temperatura inadequada.
Recebimento dos produtos	7,5	Falta de funcionário para transportar o produto.	Produtos armazenados sem de refrigeração.
Manutenção dos produtos	7,5	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.
Pedidos dos pedidos	6,0	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	Quantidade de produtos excedente às vendas.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	5,0	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	3,0	Falta de um expositor adequado para os produtos.	Exposição inadequada dos produtos na área de venda.
Recebimento dos produtos	2,5	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Recebimento dos produtos	2,5	Entrega fora do horário determinado.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Recebimento dos produtos	2,0	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	Produtos parados na área de conferência.
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	2,0	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda.

Fonte: elaborado a partir dos dados obtidos com a aplicação da FMEA.

A Loja C apontou a seguinte ordem de prioridade das falhas para tomates:

1) “Falta de refrigeração adequada na área de vendas”, referente ao modo de falha “produto exposto à temperatura inadequada”, do processo “manutenção dos produtos” (NPR=9,0);

2) “Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos”, referente ao modo de falha “quantidade de produtos excedente às vendas”, do processo “pedido dos produtos” (ambas NPR=8,2);

3) “Falta de funcionário para transportar o produto”, que apresenta como modo de falha “produtos armazenados sem de refrigeração”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=7,8);

4) “Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas”, relacionada ao modo de falha “falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados”, do processo “manutenção dos produtos” (NPR=4,2);

5) “Falta de um expositor adequado para os produtos”, relacionada ao modo de falha “exposição inadequada dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)” (NPR=3,4);

6) “Falta de cuidado no manuseio dos produtos”, referente ao modo de falha “manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda”, do processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)”; e “manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados”, relacionada ao modo de falha “manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda”, do processo “retirada dos produtos não comercializados das bancas” (NPR=3,2);

7) “Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade)”, relacionada ao modo de falha “produtos parados na área de conferência”, do processo “recebimento dos produtos” (NPR=1,4);

8) “Falta de funcionário responsável no momento do recebimento”, referente ao modo de falha “produtos aguardam no caminhão para ser descarregado”, do processo “recebimentos dos produtos; e “entrega fora do horário determinado”, que apresenta como modo de falha “produtos aguardam no caminhão para serem descarregados”, do processo “recebimento dos produtos” (ambas, NPR=1,0). O quadro 29 facilita a visualização desses resultados.

Quadro 29 – Apresentação dos resultados da FMEA aplicada para tomates na Loja C – pontuações para as causas das falhas.

Processos	NPR LC	Causas da falha	Modo da falha
Manutenção dos produtos	9,0	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	Produto exposto à temperatura inadequada.
Pedidos dos pedidos	8,2	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	Quantidade de produtos excedente às vendas.
Recebimento dos produtos	7,8	Falta de funcionário para transportar o produto.	Produtos armazenados sem de refrigeração.
Manutenção dos produtos	4,2	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	3,4	Falta de um expositor adequado para os produtos.	Exposição inadequada dos produtos na área de venda.
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	3,2	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de venda.
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	3,2	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para venda.
Recebimento dos produtos	1,4	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	Produtos parados na área de conferência.
Recebimento dos produtos	1,0	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.
Recebimento dos produtos	1,0	Entrega fora do horário determinado.	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.

Fonte: elaborado a partir dos dados obtidos com a aplicação da FMEA.

A identificação do NPR consiste na primeira etapa do processo FMEA, a partir do qual deve-se propor e implementar ações de mudanças aos produtos ou processo, para reduzir ou eliminar a causa das falhas e/ou dos controles que visam impedir ou diminuir as possibilidades de ocorrência da causa da falha. Na sequência, comumente se aplica a ferramenta 5W2H (*What, Why, Where, Who, When, How, How much*) para implementar e acompanhar as melhorias definidas para o produto ou processo (Carpinetti, 2016).

Como etapa final do FMEA, deve-se reavaliar se houve uma redução da ocorrência da causa da falha ou o aumento da detecção da falha, ou ambos, atribuindo as notas de ocorrência e detecção a uma nova avaliação do NPR, iniciando um novo ciclo de práticas de melhoria, de acordo com as novas prioridades (Carpinetti, 2016). No entanto, salienta-se que esta etapa não constitui foco do presente trabalho. As ações de melhoria serão disponibilizadas

às empresas estudadas, como um conjunto de sugestões para aprimoramento dos processos operacionais, com o objetivo de prevenir e reduzir o desperdício alimentar no varejo supermercadista.

Portanto, esta pesquisa compreende as etapas iniciais da FMEA, ou seja, a identificação de falhas e definição de prioridades e a apresentação ações de melhorias para eliminação (prevenção e redução) das falhas sugeridas pelos entrevistados e indicadas pela revisão da literatura. As etapas finais de implementação e análise das falhas após a implementação dos planos de ações, portanto, não foram executadas.

Apresentados os resultados FMEA, vale argumentar alguns pontos. Em relação às principais notas atribuídas para bananas, pelos colaboradores da Loja A, observa-se que os colaboradores priorizaram a assertividade do pedido de compra como principal forma de evitar o desperdício, para que não se tenham quantidades de produtos excedentes às vendas.

Considerando as características dos produtos estudados, o clima e a condições de armazenamento constituem fatores essenciais para a sua conservação, como demonstrado pelo resultado, em que a falta de refrigeração foi apontada em segundo lugar, junto com a falta de um expositor que seja adequado aos produtos estudados. Essa empresa utiliza fundos falsos nas bancas e ainda assim a exposição das bananas continua sendo uma das prioridades da loja. A exposição inadequada dos produtos e a refrigeração inadequada podem ter algum tipo de relação quanto ao desperdício desse alimento e, por isso, podem ter sido pontuadas da mesma forma.

Vale atentar para o período em que foi realizada essa fase da pesquisa nessa loja, a equipe de FLV constava com um número reduzido de colaboradores para o setor de FLV. Das seis vagas disponíveis, apenas quatro estavam preenchidas, o que pode ter influenciado a priorização da falta de mão-de-obra como sendo uma das principais causas pelo desperdício de FLV. Além disso, a empresa alegou estar com problemas no aparelho de ar-condicionado da área de FLV há dois anos e isso contribuía para a falta de preservação dos alimentos.

Na Loja B, sobre as principais falhas apontadas para bananas, o fato de que essa não possui sistema ar-condicionado, nem câmara fria disponíveis, explica a principal falha apontada nos resultados, “falta de refrigeração adequada na área de vendas”, em razão da dificuldade de conservação dos alimentos. A falta de funcionário, evidenciada em segundo lugar, também é uma falha importante nesta empresa, pois o único colaborador disponível não tem tempo hábil para preparar as bancas antes do recebimento dos produtos e depois abastecê-

las imediatamente à entrega. Assim, os produtos ficam parados nas caixas, aguardando até que sejam disponibilizados adequadamente para venda. A mesma situação foi detectada para manutenção das bancas, que demandam cuidado constante, principalmente devido às altas temperaturas dentro da loja. Pode-se associar a necessidade da compra de quantidades corretas desses produtos (quarta falha apontada) para que não seja necessário estocá-los, já que a empresa não dispõe de câmara fria e sistema de refrigeração, como mencionado acima. A falta de um expositor adequado é a quinta principal falha destacada. Os cachos das bananas ficam expostos nas bancas empilhados em várias camadas. Dada a sensibilidade e a rápida maturação desse alimento, torna-se relevante a adequação de um expositor adequado.

Na análise de bananas pelos colaboradores da Loja C, foi pontuado que a direção do ar-condicionado constitui um fator de desperdício de certos alimentos, como as bananas, lembrando que esta loja é inteiramente refrigerada por aparelhos de ar-condicionado. O contato direto com o ar frio danifica as cascas das bananas, tornando-os subótimos, aos olhos dos clientes, que deixam de comprar o produto. Por outro lado, também foi relatado que após o fechamento da loja, os aparelhos são desligados, expondo os produtos a altas temperaturas, até o religamento do sistema de refrigeração pela manhã, na reabertura da loja.

Quanto à terceira causa principal na Loja C, “falta de um expositor adequado para os produtos”, foi argumentado que na época do estudo, a loja fazia uso de um expositor redondo, em ganhos, que poderia ser movimentado pelos clientes, facilitando a escolha. Esse expositor era chamado de “bananeira” e, segundo os colaboradores, era um grande causador de desperdício, pois devido à rápida maturação das bananas, elas acabam por despencar dos ganchos, tornando-se desinteressantes aos consumidores. Como adendo, foi verificado que a loja dispensou o uso desse tipo de expositor, passando a colocar as bananas nas prateleiras logo após o término da coleta de dados. Porém, durante a validação da FMEA, foi verificado que a loja voltou a utilizar a “bananeira”, justificada pela menor necessidade de mão-de-obra (reposições), visto que a empresa teve uma diminuição no quadro de colaboradores.

Ainda nessa empresa, a “falta de funcionário responsável no momento do recebimento” e a “falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, estragados ou danificados” das bancas não foram considerados fatores de muito impacto porque a loja possuía um colaborador a mais no período da manhã, como mencionado anteriormente, e os colaboradores são instruídos a verificar durante todo o expediente a necessidade de cuidar dos produtos das bancas. Pode-se presumir que as notas atribuídas a estas falhas seriam mais altas

no contexto atual da empresa, com número reduzido de funcionários operacionais, ao ponto de retomar um expositor que contribua para o desperdício de bananas.

Ao analisar os resultados FMEA referentes a repolhos da Loja A, foi observado que, apesar de mais resistentes do que as bananas, os repolhos são volumosos e ocupam uma área considerável na exposição para vendas. Assim, o pedido de compra a ser feito precisa atender o mais próximo possível a demanda, para evitar estoques. Ao mesmo tempo, esse alimento demanda maior mão-de-obra para manutenção (retirar as folhas externas e às vezes cortar caules, embalar, colocar em bandejas de isopor e disponibilizar na área de vendas novamente), o que pode explicar a segunda e a terceira maiores notas. Foi argumentado que raramente há erros nos pedidos.

Na Loja B, as falhas prioritárias para repolhos, da mesma forma que para bananas, é referente à falta de refrigeração adequada, dadas as condições dessa empresa. Em segundo lugar, foi apontada a falha do comprador não considerar dados importantes para fazer o pedido. Como mencionado antes, os repolhos são alimentos que ocupam bastante espaço nas prateleiras. Como essa loja é pequena e não dispõe de câmara fria e área adequada para armazenamento, pode-se compreender que o pedido de compra de quantidades adequadas desses produtos torna-se crucial. Em terceiro lugar, a falta de colaboradores é destacada em duas causas de falha: falta de funcionário para transportar os produtos e dispô-los nas bancas e também a falta de retirar produtos muito maduros, estragados ou danificados das gôndolas.

Na Loja C, a falta de funcionário para transportar os repolhos no recebimento recebeu a maior nota, dentre as empresas estudadas, apesar de que esse supermercado emprega um colaborador a mais no período da manhã, para auxiliar no recebimento. Em segundo lugar, a falta de refrigeração é apontada como prioridade, pois mesmo dispondo de sistema de ar-condicionado na área de vendas, ele é desligado durante o fechamento da loja. A empresa estoca uma pequena quantidade de produtos em área sem refrigeração, pois a câmara fria não atende às necessidades de FLV. Além disso, os colaboradores do setor apontaram que o ar-condicionado direcionado diretamente aos alimentos pode danificá-los. Como terceira falha, o “comprador não considerar dados da demanda, estoque e desperdício para fazer o pedido”, é uma das maiores reclamações dos trabalhadores do setor. Embora o encarregado verifique as necessidades reais da loja, o comprador frequentemente compra produtos excedentes, normalmente, para aproveitar promoções realizadas pelos fornecedores. Isso extrapola a

capacidade de disposição dos produtos na área de vendas, o que deixa as bancas lotadas de produtos, além de aumentar a estocagem excedente em área sem refrigeração.

Quanto aos tomates, as três lojas apontaram como sendo o produto mais sensível e de difícil conservação, devido à facilidade de soltar líquidos, característico do alimento. Argumentando os principais resultados, na Loja A, a prioridade apontada foi a mesma para bananas e repolhos, em que comprador não considera dados necessários para fazer o pedido. Vale explicar que o gerente é o encarregado de efetuar os pedidos de FLV. Durante a aplicação da FMEA, vários colaboradores apontaram a falta de uso de diversas informações que podem ser utilizadas na definição das quantidades de alimentos a serem solicitadas para a matriz da empresa. Caso o gerente não altere as quantidades de acordo com a necessidade da loja, o sistema fecha o pedido automaticamente. Além disso, foi relatado que algumas vezes a matriz envia produtos excedentes aos pedidos, resultantes de negociações vantajosas feitas pelos compradores de cada produto (bananas, repolhos e tomates) e que o gerente nem sempre tenta refutar o recebimento ou tentar barganhar melhores preços de vendas junto aos compradores. A segunda falha com maior nota foi a falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas, que pode ser explicada pela deficiência no quadro de colaboradores, causada pela redução do número de vagas para o setor. A falta de refrigeração adequada na área de vendas pode ter sido apontada como a terceira falha mais crítica, por causa de um problema no sistema de ar-condicionado da área de FLV, que ocorria há mais de dois anos, segundo relatos dos colaboradores.

Na Loja B, a falta de refrigeração adequada na área de vendas é apontada como falha prioritária, assim como para bananas e repolhos, pelas mesmas razões já expostas. Em segundo lugar, com notas iguais, a falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas e a falta de funcionário para transportar o produto evidenciam a falta de funcionários, como demonstrado para bananas e repolhos. Em seguida, comprador não considera dados necessários para fazer o pedido aparece novamente como falha prioritária, exigindo maior empenho desse profissional. Da mesma forma que para bananas, pode-se atribuir a necessidade da compra de quantidades corretas de tomates para evitar a estocagem, pois a Loja B não dispõe de câmara fria, nem de sistema de refrigeração.

Na terceira empresa (Loja C), a prioridade para tomates continua sendo a refrigeração, seguida da falha em que o comprador não considerar dados relevantes para efetuar dos pedidos, falha também apontada para outros dois alimentos, e, na sequência, a falta de

funcionários é evidenciada novamente em duas falhas (falta de funcionário para transportar o produto e falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas). Esse supermercado possui uma grande variedade de FLV disponíveis para vendas, o que demanda mais mão-de-obra para gerenciar os produtos. Além disso, um dos colaboradores é específico para processar alimentos danificados, mas ainda próprios para consumo, o que diminui ainda mais a capacidade de gerenciamento de FLV nas bancas.

Conforme exposto, as prioridades das lojas variam de acordo com as realidades de cada uma delas, impossibilitando detectar um padrão das causas de desperdício desses três alimentos, o que enfatiza a necessidade de se considerar as particularidades de cada loja varejista e as características de cada produto estudado. As empresas analisadas possuem diferentes portes e são bastante distintas quanto a tamanho de áreas de vendas, quadros de colaboradores e estrutura (como refrigeração, sala de manipulação e processamento de alimentos, e reaproveitamento).

O hipermercado (Loja A), por pertencer a uma grande rede, possui melhor estrutura de loja, maior capacidade e condições de armazenamento (câmara fria adequada), e maior número de funcionários. Portanto, dispõe de mais recursos para implantar ações voltadas à prevenção e redução de desperdício. No entanto, foi onde houve maior desperdício total de FLV (1.683,20 kg), considerando a posterior informação do descarte semanal de bananas (não informado no relatório da empresa), também refletindo no desperdício calculado pelo tamanho da área de vendas (7,06 kg/m²). Foi o supermercado que apresentou o maior número de itens na gravimetria (74 itens). Além disso, outros fatores importantes devem ser ressaltados como causadores de desperdício: a falta de empenho do gerente em utilizar os recursos disponíveis para realizar pedidos de compras mais assertivos; a falta de conserto no sistema de ar-condicionado; e o número insuficiente de vagas para colaboradores operacionais, conforme os resultados apontados na FMEA. A Loja também foi a empresa que teve maior perda econômica estimada para a fruta, o legume e a verdura mais desperdiçados (bananas, repolhos e tomates), no valor de R\$ 6.510,79. Além disso, foi a empresa que apresentou maior divergência nos registros de alimentos não comercializados (826,021 kg).

O supermercado compacto (Loja B), opera sob condições inconsistentes com a preservação e manipulação de FLV, considerando as condições climáticas da região e estrutura da loja (falta de refrigeração em toda a loja, falta de câmara fria e local adequado para estoque de FLV). Havia um único colaborador operacional, responsável por todos os processos voltados

a FLV, com exceção da efetuação dos pedidos de compras, atribuição do gerente de FLV. Foi a empresa que descartou a menor quantidade de FLV, sendo a segunda em relação ao desperdício calculado pela área de vendas ($8,769 \text{ kg/m}^2$), além de ter apresentado a menor gama de produtos identificados na gravimetria (40 itens). A rede à qual pertence a Loja B continua em expansão, mas não houve relatos de investimento na loja estudada, para melhoria das condições de gerenciamento de FLV.

O supermercado convencional (Loja C), dispõe de estrutura refrigerada da área de vendas, mas enfrenta problemas de conservação de FLV, devido ao desligamento dos aparelhos durante o fechamento, e não consegue atender às necessidades de armazenamento (pequena câmara fria e uso de área de estoque sem refrigeração). Foi verificada uma ampla variedade de FLV na gravimetria (56 itens), pois o proprietário da rede prioriza o oferecimento de uma grande variedade de produtos aos seus consumidores. Esta foi a loja em que foi identificada a segunda maior quantidade de desperdício de FLV ($1.142,88 \text{ kg}$), sendo $13,216 \text{ kg/m}^2$, considerando o tamanho da área de vendas. Assim como a Loja B, a rede da Loja C está sendo expandida, com abertura de uma nova loja na região. A empresa iniciou um projeto para ampliação da câmara fria, que será de uso exclusivo para FLV.

Como propõe a ferramenta FMEA, as decisões para melhorias de uma operação são baseadas no NPR. Essas ações de melhorias podem ser interdependentes. Assim, se a ordenação das ações corretivas pode maximizar o efeito de melhorias, proporcionando resultados em prazos reduzidos, a um menor custo.

Ao analisar as principais causas das falhas, comuns aos três supermercados, o “comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos”), é frequentemente apontada na literatura como sendo um dos principais gargalos do desperdício alimentar no varejo. Isso porque a previsão da demanda e gerenciamento dos estoques constituem um desafio para os varejistas (Sakoda *et al.*, 2019). Os colaboradores das três lojas, principalmente da Loja C, destacaram o recebimento de produtos excedentes, resultantes de negociações entre compradores e fornecedores, sem considerar as reais necessidades de reposições e demanda da loja, apontadas pelo encarregado do setor. Várias são as ações para a prevenção e a redução do desperdício alimentar apontadas pela literatura, como apresentado no quadro 36, que podem ajudar essas empresas a combater o problema.

Quanto à segunda falha mais apontada, a “falta de refrigeração adequada na área de vendas”, os colaboradores da Loja B foram os que atribuíram maiores notas aos três produtos

mais desperdiçados pesquisados (bananas, repolhos e tomates). Isso pode ser explicado pelo fato dessa empresa não possuir ar-condicionado em nenhum dos setores da loja. A Loja B possui apenas um sistema de climatização, notoriamente insuficiente para atender às altas temperaturas da região. Destaca-se que a Loja C também ressaltou essa falha, sendo que a loja toda é possui sistema de ar-condicionado na área de vendas. Isso se explica pelo desligamento dos aparelhos durante o fechamento do supermercado, resultando em drástico choque térmico, observado na reabertura da loja, no dia seguinte (como relatado anteriormente). A Loja C possui uma pequena câmara fria, insuficiente para armazenagem de FLV. Na Loja A também teve notas baixas para esse tipo de falha, apesar de que a empresa teve problema no sistema de ar-condicionado da área de vendas de FLV por mais de dois anos.

Em relação à “falta de funcionário para transportar os produtos”, as lojas B e C atribuíram maiores notas, devido à nítida falta de funcionários, diferente da Loja A, em que as notas foram baixas, por estar com o quadro de colaboradores incompleto. A literatura aponta que além da contratação de funcionários, é necessário investir em treinamento, comprometimento e conscientização dos funcionários, para redução de desperdício. Além disso, as condições de armazenamento, embalagem, disposição dos produtos nas prateleiras, criação de procedimentos e uso de tecnologias podem melhorar a eficiência das operações e, consequentemente, otimizar o trabalho dos colaboradores, como consta no quadro 36.

O exposto acima também pode contribuir para reduzir os riscos da “falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas”, quarta falha apontada como crítica. Cabe ressaltar que a qualidade dos produtos comprados, as condições de recebimento, armazenagem, disposição e manutenção deles também interferem no tempo de prateleira (*shelf life*) dos alimentos, o que demanda maior disponibilidade de mão-de-obra para gerenciar esses produtos. Portanto, não seria adequado considerar apenas o número de colaboradores para evitar que produtos muito maduros, amassados ou danificados que permaneçam nas bancas, contribuindo para a deterioração dos produtos ótimos. Como já mencionado, deve-se compreender que as características dos produtos analisados contribuem para o desperdício (Silva *et al.*, 2021; Sakoda *et al.*, 2019; Bilska *et al.*, 2018; Lana, 2018; Gustavsson *et al.*, 2011; Parfitt *et al.*, 2010), especialmente quando se trata de folhosos (Lana; Moita, 2019). Nesta falha, a Loja B obteve as maiores notas durante a aplicação da FMEA, justificadas pela contratação de um único funcionário operacional, durante o período da gravimetria.

Quanto à causa da falha “falta de um expositor adequado para os produtos”, o uso de embalagens de tamanhos diversificados, de acordo com as quantidades necessárias para os clientes, pode evitar manuseio excessivo por parte dos clientes (*European Union Committee*, 2014; Obersteiner *et al.*, 2021); produtos embalados já prontos para venda (ex. cacho de bananas embalado) permitem maior proteção e extensão da vida de prateleira do alimento (Verghese *et al.*, 2015); a diferenciação de disponibilidade na prateleira para itens de movimentação lenta e rápida também pode estimular as vendas e permitir um maior controle do estado dos produtos (Ocicka; RażNiewska 2018); o distanciamento de produtos que aceleram o amadurecimento de outros (Mattsson; Williams, 2022) também ajuda a preservar os demais alimentos, estratégia já implantada pelas lojas A e C; e atentar para a maior qualidade dos produtos e menores quantidades de alimentos expostos nas prateleiras (Cicatiello *et al.*, 2020) são estratégias sugeridas pela literatura que podem ajudar as empresas a minimizar os efeitos do problema.

Quanto ao reaproveitamento de FLV praticado na Loja A, foi observado que os produtos minimamente processados na empresa não possuem grande aceitabilidade pelos consumidores, talvez pelo fato de supermercado precificar esses alimentos com margens mais altas, devido ao trabalho exigido, o que pode ser um fator que dificulte a comercialização. Contrariamente, a Loja C atribui preços mais baixos aos produtos processados e possui altas taxas de comercialização desses alimentos, em concordância com os estudos que indicam a baixa dos preços de produtos próximos do fim da vida útil como estratégia para gerenciar a demanda (Filimonau; Gherbin, 2018; Teller *et al.*, 2018; Mena *et al.*, 2011; Gruber *et al.*, 2016).

4.3.3 Atuais Ações de Prevenção e Redução do Desperdício de FLV Aplicadas nas Lojas

A aplicação da FMEA também permitiu identificar as atuais ações aplicadas pelas lojas, para combater as causas das falhas que ocorrem em suas atividades operacionais relacionadas a FLV. Essas ações foram organizadas em quatorze categorias, de acordo com a natureza de cada uma delas. As categorias foram definidas como: comprometimento dos funcionários; comunicação; condições de armazenamento; conscientização dos funcionários; criação de procedimentos; disposição dos produtos; embalagens; gestão da demanda; gestão da

informação; gestão de estoque; previsão da demanda; tamanho do pedido; treinamento dos funcionários; e uso de tecnologias atuais.

O quadro 30 apresenta as atuais ações aplicadas pela Loja A, para cada processo analisado, organizadas de acordo com as categorias.

Quadro 30 – Ações atuais aplicadas para combater as causas das falhas na Loja A.

Pedido dos produtos	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer o pedido.
	Comunicação: No caso de pedidos com quantidades excedentes enviados pela matriz, o gerente de FLV negocia com a matriz para tentar modificar o pedido e o preço, para agilizar promoções ou redução de pedido; Compradores organizacionais verificam pedidos das lojas por meio de histórico de pedidos, para possíveis correções junto aos gerentes; Informações de outras lojas ficam disponíveis via WhatsApp, para evitar quebras e aumentar a assertividade dos pedidos; Em caso de recebimento de produtos a mais do solicitado ou baixa na demanda, a contingência atual é tentar negociar o preço com o comprador da matriz. Uso de tecnologias: Sistema oferece sugestão para compra, baseada no histórico e gerente de FLV altera pedido de acordo com previsão de demanda, caso contrário, a loja receberá o que consta no sistema; Ferramentas disponíveis (sistema interno) para realizar os pedidos, controlar quebras, doações, margens de lucro etc.); Gerente tem à disposição o sistema de pedidos (sistema interno) e baseia-se no estoque para fazer o pedido; Uso da ferramenta (sistema interno) para FLV, que utiliza dados dos produtos em estoque, vendas médias e vendas diárias; Gerente de FLV baseia os pedidos no mesmo período do ano anterior, via sistema.
Recebimento dos produtos	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.
	Comunicação: Funcionários disponíveis na loja são avisados imediatamente da chegada do caminhão, para priorizar recebimento.
	Entrega fora do horário determinado
	Criação de procedimentos: Empresas estão cientes de que devem respeitar o horário de entrega; Caminhões com FLV têm prioridade no descarregamento; Não recebimento da carga por atrasados na entrega.
	Falta de funcionário para transportar o produto
	Criação de procedimentos: Os produtos que ficam fora da câmara fria ficam expostos por pouco tempo (de 1 a 1,5 hora).
	Problemas com o pedido (produto errado/quantidade errada/não conformidade) Criação de procedimentos: Caminhão de entrega fica retido na loja até solução junto à matriz ou ao fornecedor.

	Funcionários priorizam a solução do problema.
	Gestão de estoque: Estoques de produtos são manejados de acordo com o método PEPS (“Primeiro que Entra, Primeiro que Sai”)/FEFO - “ <i>First Expire, First Out</i> ”), para garantir que alimentos com menor tempo de vida (já estocados) tenham prioridade para vendas.
Disposição dos produtos	Falta de cuidado no manuseio do produto.
	Condições de armazenamento: Recebimento de produtos (bananas e tomates) em estágio inicial da maturação, para garantir maior firmeza e menos danos.
	Disposição dos produtos: Empilhamento limitado a três caixas (de plástico e não de papelão, para não amassar os produtos).
	Treinamento dos funcionários: Treinamento dos funcionários sobre o manuseio correto dos alimentos por um formador regional.
	Falta de um expositor adequado.
	Disposição dos produtos: Produtos recém recebidos são colocados por baixo dos produtos que já estavam nas bancas. Cachos de bananas são posicionadas com o caule para cima, facilitando o manuseio pelos clientes. Folhas externas dos repolhos são retiradas para garantir boa aparência do alimento para prolongar o tempo de prateleira do produto. Uso de fundo falso nas bancas, feito de caixa plástica dobrada, o que garante uma apresentação aparentemente abundante e diminui os danos aos alimentos. Redução do número de camadas no empilhamento dos produtos nas bancas (duas ou três).
	Treinamento dos funcionários: Treinamento aos funcionários sobre a exposição correta dos alimentos nas bancas. Há um formador da região, responsável por esse treinamento.
Manutenção dos produtos	Falta de refrigeração adequada na área de vendas e estoque.
	Condições de armazenamento: Aferição da temperatura da loja, das bancas refrigeradas e das câmaras frias três vezes ao dia. Inspeção de responsável técnico de produtos perecíveis auxilia na manutenção da qualidade dos produtos.
	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos estragados/muito maduros das bancas.
	Disposição dos produtos: Retirada das folhas dos repolhos e rearranjo das bancas ajuda na preservação dos alimentos.
Retirada dos produtos	Manuseio inadequado de produtos estragados/danificados.
	Conscientização dos funcionários: Atualmente funcionários manuseiam os produtos com mais cuidado, pois parte deles é doada.

Fonte: elaborado a partir dados obtidos na pesquisa.

O quadro 31 apresenta as atuais ações aplicadas pela Loja B, para cada processo analisado, organizadas de acordo com as categorias.

Quadro 31 – Ações atuais aplicadas para combater as causas das falhas na Loja B.

Pedido dos produtos	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer o
	Gestão de estoque: Possibilidade de realizar pedidos diariamente, para evitar estoques. Gerente da loja faz os pedidos, de acordo com o estoque disponível (visual).
	Uso de tecnologias: Informações sobre ofertas e vendas diárias e semanais pelo sistema (sistema interno). Disponibilidade de aplicativo com informações sobre clima e safras de FLV (não é utilizado com frequência).
Recebimento dos produtos	Entrega fora do horário determinado.
	Criação de procedimentos: Caminhões próprios, que raramente atrasam.
	Falta de funcionário para transportar o produto.
	Criação de procedimentos: Todos os produtos são pesados e descarregados no momento da chegada do caminhão próprio (não há espera).
	Problemas com o pedido (produto errado /quantidade errada).
	Comunicação: Gerente de FLV entra em contato com o comprador assim que detecta produtos/quantidades incorretas ou faltantes.
Disposição dos produtos	Falta de cuidado no manuseio do produto.
	Condições de armazenamento: Alguns produtos, como repolho (tomate e banana não), são transportados na mesma caixa, desde o campo, para evitar manuseio e danos. Apesar da loja não possuir ar-condicionado, ela é climatizada.
	Treinamento dos funcionários: Funcionário é treinado pelo gerente. Aprendizado ocorre na prática. Funcionários contratados são cuidadosos. Funcionários são instruídos a não virar a caixa de FLV direto nas bancas: produtos retirados das caixas e colocados nas bancas manualmente.
Manutenção dos produtos	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos estragados/muito maduros das bancas.
	Disposição dos produtos: Retirada das folhas externas dos repolhos e rearranjo das bancas ajuda na preservação dos alimentos. Funcionários retiram produtos danificados das bancas várias vezes ao dia.
Retirada dos produtos	Manuseio inadequado de produtos estragados/danificados.
	Conscientização dos funcionários: Manejo cuidadoso com os produtos que continuam nas bancas, para venda.
	Criação de procedimentos: O controle de perdas faz com que o funcionário tenha mais cuidado com os produtos que continuam nas bancas, para venda.

Fonte: elaborado a partir dados obtidos na pesquisa.

O quadro 32 apresenta as atuais ações aplicadas pela Loja C, para cada processo analisado, organizadas de acordo com as categorias.

Quadro 32 – Ações atuais aplicadas para combater as causas das falhas na Loja C.

Pedido dos produtos	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer o pedido.
	Comunicação: Pressão da gestão para maior assertividade nos pedidos, para combater perdas muito altas. Encarregado de FLV conversa com comprador para determinar as quantidades a serem pedidas. Comprador tem acesso diário às quantidades necessárias a serem compradas, informadas pelo encarregado do setor de FLV.
	Gestão de estoque: Encarregado considera estoque e informa ao comprador, que realiza os pedidos. No caso das bananas, se faltar produto, o encarregado pode solicitar mais direto do fornecedor ou solicitar para outra loja da rede, o que evitaria pedidos excedentes. Balanço dos estoques dos produtos mais vendidos feito mensalmente, para confirmação das quantidades existentes.
	Uso de tecnologias: Uso de sistema interno, abastecido com informações inseridas pelo encarregado de FLV, de onde o comprador obtém as quantidades a serem compradas.
Recebimento dos produtos	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.
	Contratação de funcionários: Um funcionário a mais no período da manhã, para auxiliar no recebimento dos produtos.
	Entrega fora do horário determinado (antes).
	Criação de procedimentos: Caminhão próprio sai direto do CD da rede, facilitando o horário correto de entrega.
	Falta de funcionário para transportar o produto.
	Contratação de funcionários: Ter um funcionário a mais no período da manhã, que auxilia na disponibilização da maior parte dos produtos direto na área de vendas (refrigerada).
	Problemas com o pedido (produto errado / quantidade errada).
	Criação de procedimentos: Produtos são conferidos do CD da rede, dispensando conferência na loja.
Disposição dos produtos	Falta de cuidado no manuseio do produto.
	Disposição do produto: Substituição do expositor com ganchos para bananas para bancas diminuiu o desperdício. Embalagem em plástico-filme de produtos “soltos”, para facilitar manuseio e vendas. Distanciamento das bancas de frutas ácidas de produtos sensíveis, para evitar danos. Exposição dos produtos “em pirâmide”, para distribuição do peso, evitando danos.
Manutenção dos produtos	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.
	Condições de armazenamento:

	Bananas seguem direto para a área de vendas (refrigerada), após recebimento.
	Desligamento do ar-condicionado direcionado a certas bancas produtos, para evitar danos aos produtos.
	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos estragados/muito maduros das bancas.
	Disposição dos produtos: Retirada das folhas dos repolhos e rearranjo das bancas ajuda na preservação dos alimentos. Funcionários retiram produtos danificados das bancas várias vezes ao dia. Limite de camadas de produtos para evitar danos aos produtos.

Fonte: elaborado a partir dados obtidos na pesquisa.

Não foram informadas ou observadas ações voltadas à retirada dos produtos sem valor de venda das bancas na Loja C.

4.3.4 Discussão dos Resultados FMEA

Os resultados obtidos com a aplicação da FMEA foram validados junto aos colaboradores do setor de FLV de cada empresa que participaram do estudo, para ajustes e confirmação das avaliações de cada causa de falha analisada, contribuindo para maior confiabilidade dos dados obtidos por meio da ferramenta. Nessa fase, considera-se que a contribuição de um grupo estruturado de especialistas é mais precisa do que estimativas de grupos informais, sendo baseada na experiência de vários especialistas. No entanto, deve-se ressaltar que essa etapa não tem por objetivo apenas o consenso, que nem sempre é possível ou desejável. Além disso, também não busca uma resposta única, mas sim, gerar respostas de qualidade que possam subsidiar tomadas de decisões mais assertivas (Gupta; Clarke, 1996).

As notas atribuídas a cada falha tiveram divergências entre os colaboradores de cada empresa e isso também foi observado ao comparar as notas dos três supermercados. Deve-se destacar que o cargo exercido por cada colaborador claramente interferiu nas notas atribuídas, devido a diferentes perspectivas das causas do problema. Na validação das notas, um dos compradores e um dos gestores consultados não concordaram com algumas das notas atribuídas por colaboradores operacionais e gerentes. De acordo com Wu *et al.* (2021), compreender um problema complexo é um processo progressivo e, portanto, inclui a descrição de diferentes opiniões de participantes em eventos incertos. Essa é uma fase intermediária no processo de avaliação de risco da FMEA. As diferenças encontradas na aplicação da ferramenta

nas empresas podem ser observadas nos quadros FMEA de cada empresa, para cada produto mais desperdiçado, conforme apresentado nos apêndices F a N.

Considerando-se que a avaliação de risco buscada na FMEA é mensurada por um grupo interdepartamental, formado por pessoas com diferentes experiências sociais, consequentemente ocorrem diversas opiniões sobre as falhas e fatores de risco analisados, questão desconsiderada pela parte dos estudos que utilizaram a ferramenta (Wu *et al.*, 2021). A atenção desses estudos residiu em como agregar as informações obtidas dos membros da equipe FMEA, sem se preocupar com nível de consenso entre os membros participantes da FMEA (Wu *et al.*, 2021). Portanto, o foco deste trabalho não objetivou alcançar o consenso dos membros da equipe FMEA, mas considerar as diferentes perspectivas de cada participante da pesquisa. Para confirmação dos dados coletados, os resultados da aplicação da FMEA foram validados em grupo, com os mesmos participantes e, no caso da Loja A, alguns novos colaboradores (mudança do quadro de colaboradores), que puderam refletir e repensar algumas pontuações, sendo possível a adequação dos resultados.

4.3.5 Ações Recomendadas pelos Entrevistados

O quadro 33 demonstra as ações recomendadas pelos colaboradores das lojas pesquisadas, para prevenir e dirimir o desperdício de FLV, organizadas de acordo com as categorias identificadas por meio da aplicação da FMEA e da revisão da literatura:

Quadro 33 – Ações para combater as causas das falhas, recomendadas pelos colaboradores das empresas estudadas.

Pedido dos produtos	Falta de refrigeração adequada na área de vendas. Comunicação: Gerente precisa negociar com a célula (compradores) para tentar modificar o pedido e os preços, para agilizar promoções ou ajustar os pedidos, o que demanda tempo, e, enquanto isso os alimentos vão perdendo a qualidade. Melhorar preço junto aos compradores, fazer o pedido correto. Melhorar preço com a matriz, com base nos concorrentes locais. Fazer o pedido correto, por meio de um melhor acompanhamento do setor de compras com o gerente da loja, a fim de pedir os produtos corretos, com preços corretos. Concessão de autonomia à loja (gerente de FLV), em relação à negociação e precificação de produtos. Gestão da demanda: Gestão do pedido pelo gerente; agilidade no recebimento. Diminuir promoções. Reduzir quantidades de produtos dos pedidos. Redistribuição dos produtos entre as lojas da rede. Gestão de estoque: Contabilizar estoques. No caso de estoque excessivo, buscar negociação com a célula (compradores organizacionais) para fazer ações de vendas, promoções e evitar o desperdício. Gerente deve considerar os estoques antes de fazer o pedido. Gerente precisa ser assertivo no pedido, verificando estoque via sistema, antes de solicitar as quantidades dos pedidos. Gerente precisa considerar os estoques antes de fazer o pedido, o que nem sempre acontece. Gerente precisa considerar estoque e outras informações que constam no sistema para que o pedido seja mais assertivo, o que não acontece muito com a loja estudada. Treinamento de funcionários: Treinamento semanal. Contratação de mais funcionários para evitar o percentual de perdas acima do previsto. Funcionário exclusivo para pesagem de FLV no setor, para melhor identificação e manuseio do produto. Caixas constantemente confundem tipo de produto, o que afeta o controle de estoques. Uso de tecnologias: Fazer melhor uso de ferramentas disponíveis (sistema interno, histórico de pedidos, controle de quebras, doações, margens de lucro etc.).
Recebimento dos produtos	Falta de funcionário para transportar o produto.
	Contratação de funcionários: Contratação de mais funcionários para suprir as necessidades da loja.
	Problemas com o pedido (produto errado/quantidade errada/inconformidade).

	Contratação de funcionários: Ter um funcionário e um fiscal específicos para recebimento de produtos. Aumentar o quadro de fiscais e funcionários do setor de FLV para agilizar a conferência dos produtos, pois há demora na disponibilidade de fiscal no local (empenhado em outra demanda), o que atrasa a conferência. Melhoria de equipamentos: Modernização das balanças de pesagem de produtos (alta de precisão) - balanças atuais imprecisas e requerem novas pesagens. Disposição dos produtos: Retirar outros tipos de produtos (secos) da área interna destinada a FLV que, por falta de espaço, são armazenados no mesmo local, o que atrapalha a movimentação das cargas de FLV (falta maior empenho do gerente de FLV nesse sentido). Conscientização dos funcionários: Implantação de cultura de gestão com qualidade e eficiência, para agilizar o recebimento e armazenamento dos produtos.
Disposição dos produtos	Falta de cuidado no manuseio do produto. Condições de armazenamento: Adequar iluminação, pois a atual é inadequada e danifica alimentos (ex. queima cenouras, batatas, peras e limões). Quando ainda no estoque, funcionários cobrem as caixas de alimentos com papelão para evitar danos. Conscientização dos funcionários: Implantar uma cultura de gestão com qualidade e eficiência para maior cuidado com o manuseio dos alimentos. Treinamento dos funcionários: Falta de treinamento para transporte e manuseio corretos dos alimentos. Alguns funcionários não foram treinados, aprenderam na prática. Falta de treinamento, que é oferecido apenas na contratação do funcionário. Falta de um expositor adequado. Contratação de funcionários: Contratação de mais funcionários para preparar a banca para o abastecimento, que demanda desmonte, limpeza e reorganização. Contratação de mais um funcionário, para evitar muitas camadas de produtos expostos nas bancas. Substituição das bancas de madeira por bancas inox, para preservação da temperatura. Disposição dos produtos: Falta de expositor que favoreça a disposição das bananas. Necessidade de prateleiras mais adequadas para maior conservação e menor desperdício de FLV. Gestão de pessoal: Deleção de maior autonomia ao gerente, para adoção de expositor adequado.
	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.

Manutenção de produtos	Condições de armazenamento: Rapidez no conserto e rígida manutenção do ar-condicionado. Ampliação da câmara fria para armazenamento de todos os produtos que necessitam de refrigeração. Providenciar a refrigeração adequada da loja (ar-condicionado) e da área de estoque, para maior conservação dos produtos. Impedir contato direto da luz solar sobre os produtos (janelas laterais do prédio). Ampliação da câmara fria para armazenamento de todos os produtos que necessitam de refrigeração.
	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos estragados/muito maduros das bancas.
	Disposição dos produtos: Aumento da exposição do produto de acordo com as promoções. Embalagem dos alimentos (como é feito para produtos orgânicos), para facilitar e agilizar o manuseio. Gestão da demanda: Melhorar o preço para girar mais os produtos. Realização de promoções tipo “sacolão”, onde produtos recebiam o mesmo preço, impulsionando as vendas. Gestão de pessoal: Aumento do número de funcionários para retirada e reaproveitamento de alimentos danificados das bancas (corte e embalagem e disposição na área de vendas). Investimento na formação do funcionário, para evitar retrabalho.

Fonte: elaborado a partir dados obtidos na pesquisa.

4.3.6 Dificuldades Relatadas pelos Entrevistados e Dificuldades Percebidas

Outras informações relacionadas às dificuldades no combate ao desperdício nas operações internas do varejo foram relatadas pelos colaboradores das empresas entrevistados, bem como percebidas nas observações *in loco*, como apresenta o quadro 34:

Quadro 34 – Dificuldades no combate ao desperdício de FLV relatadas pelos funcionários e observadas nas lojas, em relação às causas das falhas.

Pedido dos produtos	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.
	Comunicação: A loja não tem autonomia para precificar os produtos. Toda a negociação é centralizada na matriz, onde são realizadas as compras dos alimentos. A matriz pode enviar alimentos excedentes aos pedidos ou não solicitados pelo gerente, o que obriga a loja a se encarregar de vender os produtos. Ao receber produtos não solicitados, o gerente precisa negociar com a matriz, a fim de tentar modificar pedidos futuros e reduzir os preços dos produtos recebidos, para agilizar promoções, o que demanda tempo, e nisso o alimento perde a qualidade. As bancas precisam ser montadas de acordo com o padrão/<i>layout</i> estabelecido pela rede. Envio, pelos compradores, de alguns produtos pouco procurados pelos consumidores nas lojas, como melão-sapo, por exemplo, sob a justificativa de que há histórico de vendas em que consta a comercialização desses produtos pela loja. Gestão de estoque: Dependendo do tamanho da banca, é preciso pedir produtos excedentes, para suprir o reabastecimento de produtos com alta rotatividade. Demanda oscilante, concorrência acirrada, alto padrão de qualidade, preço de compra. Necessidade de estoque para reposição das bancas (pedidos maiores que a capacidade das bancas). Obrigação de fazer exposição atrativa ao consumidor (abundante e bonita). A matriz é responsável pela compra dos alimentos. O comprador analisa preço e pode comprar mais do que solicitado pelos gerentes, de acordo com histórico de vendas do ano anterior, e distribuir para as lojas, excedendo os pedidos feitos por elas. Recebimento de maiores quantidades de produtos do que foram solicitadas. Para não faltar produtos nas bancas, loja precisa comprar estoque reserva. Comprador pede maiores quantidades às informadas pelo encarregado do setor, ao negociar preços melhores. Uso de tecnologias: O sistema de informações da loja limita o pedido na quantidade máxima do histórico de vendas e o gerente não consegue modificar o pedido sem antecedência. Outras dificuldades Preço elevado nos últimos tempos. Às vezes, os produtos já chegam estragados.
Recebimento dos produtos	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.
	Recebimento dos produtos: A loja não possui uma área específica para descarregamento, que é realizado na calçada. Os produtos são descarregados manualmente do caminhão, colocados e pesados na calçada. Falta de funcionário para transportar o produto.

	Consumidor: Consumidores não aceitam produtos refrigerados nas bancas, julgando que sejam mais “velhos”. Condições de armazenamento: A loja toda não possui refrigeração. Sensibilidade do produto e desligamento do ar-condicionado à noite, causa danos aos produtos, por choque térmico. Produtos a serem trocados com fornecedor têm preferência para armazenagem na câmara fria. Câmara fria insuficiente para todos os produtos. Mesmo com prioridade de alocação dos produtos na área de vendas (refrigerada), alimentos sofrem danos causados pelo ar-condicionado direcionado às bancas. Contratação de funcionários: Redução do número de vagas de trabalho para o setor, além do desfalque do quadro de funcionários.
	Problemas com o pedido (produto errado/quantidade errada/inconformidade).
	Gestão de estoque: Falta de conferência dos produtos recebidos na loja converte produtos faltantes em “quebra”.
	Falta de cuidado no manuseio do produto.
	Disposição dos produtos: Em dias de promoções, é preciso aumentar o número de camadas de produtos nas bancas (de duas para quatro ou cinco camadas). Bancas precisam estar abarrotadas de produtos, para agradar ao cliente (cultura da abundância). Caixas de madeira inadequadas para transporte de repolhos propiciam danos aos produtos. Caixas plásticas seriam mais adequadas e os repolhos deveriam ser entregues “limpos” (com as folhas externas já retiradas para facilitar o manuseio). Treinamento dos funcionários: O treinamento é baseado na experiência do gerente. Funcionários de outros setores, solicitados para auxílio no setor de FLV, não possuem prática/treinamento para manusear produtos. Consumidor: Clientes danificam produtos (unhadas, mordidas, amassados etc.).
Disposição de produtos	Falta de um expositor adequado
	Contratação de funcionários: Contratação de mais funcionários para preparar a banca para o abastecimento, que demanda desmonte, limpeza e reorganização. Contratação de mais um funcionário, para evitar muitas camadas de produtos expostos nas bancas. Substituição das bancas de madeira por bancas inox, para preservação da temperatura. Disposição dos produtos: Falta de expositor que favoreça a disposição das bananas. Necessidade de prateleiras mais adequadas para maior conservação e menor desperdício de FLV. Gestão de pessoal: Delegação de maior autonomia ao gerente, para adoção de expositor adequado.
	Falta de refrigeração adequada na área de vendas

Manutenção de produtos	Condições de armazenamento: Rapidez no conserto e acurada manutenção do ar-condicionado. Ampliação da câmara fria para armazenamento de todos os produtos que necessitam de refrigeração. Providenciar a refrigeração adequada da loja (ar-condicionado) e da área de estoque, para maior conservação dos produtos. Impedir contato direto da luz solar sobre os produtos (janelas laterais do prédio).
Retirada dos produtos	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos estragados/muito maduros das bancas. Disposição dos produtos: Aumento da exposição do produto de acordo com as promoções. Embalagem dos alimentos (como é feito para produtos orgânicos), para facilitar e agilizar o manuseio. Gestão da demanda: Melhorar o preço para girar mais os produtos. Realização de promoções tipo “sacolão”, onde produtos recebiam o mesmo preço, para impulsionar as vendas. Gestão de pessoal: Aumento do número de funcionários para retirada e reaproveitamento de alimentos danificados das bancas (corte e embalagem e disposição na área de vendas). Investimento na formação do funcionário, para evitar retrabalho.

Fonte: elaborado a partir dados obtidos na pesquisa.

4.3.7 Ações para Prevenção e Redução de Desperdício Encontradas na Literatura

A partir da identificação das falhas críticas, identificadas nas lojas, pode-se verificar na literatura um conjunto de práticas, que podem ser empregadas como ações de melhoria para a prevenção e a redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista. Vale ressaltar que as ações sugeridas na literatura não indicam que todas as lojas poderão ou deverão aplicá-las, uma vez que cada loja tem as suas especificidades, que podem ser facilitadores ou dificultadores para sua aplicação, desde o tamanho da loja, quantidade de funcionários disponíveis, infraestrutura e recursos para investimentos. No entanto, estão listadas no quadro a seguir, uma vez que podem servir de parâmetros para ajudar a prevenir e a reduzir o desperdício dos alimentos *in natura* nas empresas.

Quadro 35 – Ações para prevenção e redução de desperdício encontradas na literatura.

Pedido dos produtos	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer o pedido.	Autor(es)
Comunicação:		
	Compartilhamento de informações entre varejistas e fornecedores.	Mena <i>et al.</i> (2011) Duong <i>et al.</i> (2018)
	Fluxo eficiente de informações.	Magalhães <i>et al.</i> (2021)
	Melhorar e manter a comunicação constante entre produtores e compradores.	FAO (2011); Beretta <i>et al.</i> (2021)
	Melhor comunicação com fornecedores.	Mena <i>et al.</i> (2011)
	Trocas de informações conjuntas entre varejistas e fornecedores.	(Mena <i>et al.</i> (2011))
Gestão da demanda:		
	Revisão das estratégias de preços e promoções, baixa dos preços de produtos próximos do fim da vida útil - alta gerência.	Filimonau e Gherbin (2018) Teller <i>et al.</i> (2018) Mena <i>et al.</i> (2011) Gruber <i>et al.</i> (2016)
Gestão e estoque:		
	Implementação de política de controle de estoque adequada.	Wang <i>et al.</i> (2019)
	Maior monitoramento da qualidade e do excesso do estoque; registros dos produtos vendidos para otimização dos pedidos.	Horós; Ruppenthal, (2021)
	Tamanho mínimo do pedido (número mínimo de produtos que um supermercado pode encomendar em uma compra).	Eriksson <i>et al.</i> (2014)
	Visão geral do estoque.	Swedish Environmental Protection Agency, (2014)
Previsão da demanda:		
	Dados quantitativos sobre pedidos, previsão, entrega e vendas.	Kaipia <i>et al.</i> (2013)
	Maior precisão da demanda.	Duong <i>et al.</i> , (2018); Horós; Ruppenthal, (2021)
	Melhorar previsão da demanda.	Cicatiello <i>et al.</i> , (2020)
	Melhor gestão do tamanho e variedade dos pedidos.	Lana; Moita (2019)
	Melhor previsão junto aos fornecedores.	Mena <i>et al.</i> (2011)
	Previsão colaborativa.	Ocicka e RażNiewska (2018)
	Previsão da demanda e revisão do plano de pedidos.	Nicastro; Carillo (2021)
	Previsão de vendas sobre estoques reduzidos.	Ortiz-Gonzalo <i>et al.</i> (2021)
	Otimizar a previsão de consumo.	Beretta <i>et al.</i> (2013)
	Sistema de rastreabilidade (em toda a cadeia) para previsão da demanda.	Zhu (2017)
	Uso de inteligência artificial, <i>machine learning</i> e internet das coisas (IoT) para previsão de vendas e pedidos.	Souza <i>et al.</i> (2021)

	Tamanho do pedido: Pedidos de quantidades menores e mais frequentes. Buzby <i>et al.</i> (2009) Pedidos em pequenas quantidades. Teller <i>et al.</i> (2018) Pedidos mais eficientes para evitar excedentes. Cicatiello <i>et al.</i> (2020)
	Uso de tecnologias: Intercâmbio eletrônico de dados. Ocicka e RażNiewska (2018) Uso da ciência de dados (análise numérica de dados reais no ponto de venda) para otimizar os pedidos, de acordo com a estimativa da demanda. Sakoda <i>et al.</i> (2019) Uso de sistemas de reposição baseado nas vendas. Mena <i>et al.</i> (2010) Uso de sistema central de estoques que permitem mudanças de acordo com as necessidades específicas de lojas individuais. Mena <i>et al.</i> (2010) Uso de softwares para estimar pedidos. Mena <i>et al.</i> (2010) Uso de TICs - Tecnologias da Informação para monitoramento, rastreabilidade, venda, compra e controle dos alimentos. Muñiz-López <i>et al.</i> (2021)
	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.
	Treinamento dos funcionários: Treinamento dos funcionários no recebimento. Horós; Ruppenthal (2021)
	Entrega fora do horário determinado.
	Treinamento dos funcionários: Programas de treinamento para operadores de alimentos; definição e aplicação de diretrizes de prevenção. Nicastro; Carillo (2021)
	Falta de funcionário para transportar o produto.
	Condições de armazenamento: Gestão de armazenamento de acordo com FEFO (“ <i>Fisrt Expire, First Out</i> ”). Ocicka e RażNiewska (2018) Medição remota da temperatura central do produto por meio de RFID (sensores sem fio). Jedermann <i>et al.</i> (2014) Sistemas aprimorados de monitoramento da temperatura. Buzby <i>et al.</i> (2009) Sensores e câmeras para detecção de deterioração combinados com Big Data, IA e ML para gerenciar armazenamento de itens. Souza <i>et al.</i> (2021)
	Problemas com o pedido (produto errado/quantidade errada/inconformidade).
	Treinamento dos funcionários: Treinamento dos manipuladores de FLV, para melhor avaliação dos produtos no recebimento. Nogueira <i>et al.</i> (2020)
Disposição dos produtos	Falta de cuidado no manuseio do produto.
	Comprometimento dos funcionários: Comprometimento da gestão e da equipe. Teller <i>et al.</i> (2018) Comprometimento e conhecimento detalhado sobre os diferentes produtos, além de rotinas diárias bem definidas e estabelecidas. Mattsson e William (2022)
	Treinamento dos funcionários:

	Experiência da gestão e da equipe como atributos essenciais para a prevenção do desperdício.	Teller <i>et al.</i> (2018)
	Programas de treinamento para operadores de alimentos; diretrizes de prevenção.	Nicastro; Carillo (2021)
	Treinamento de pessoal.	Buzby <i>et al.</i> (2009)
	Treinamento eficaz para desenvolver conhecimentos e habilidades; investir no desenvolvimento dos colaboradores para reduzir a taxa de rotatividade.	Moraes <i>et al.</i> (2022)
	Treinamento e incentivos aos gerentes de loja e funcionários para giro correto dos produtos nas prateleiras.	Ocicka e RażNiewska (2018)
	Treinamento, maior precisão no manuseio de produtos, maior controle de clientes.	Cicatiello <i>et al.</i> (2020)
	Treinamento dos colaboradores, para melhor manuseio dos produtos.	Filimonau e Gherbin (2018) Teller <i>et al.</i> (2018) Mena <i>et al.</i> (2011)
	Conscientização dos funcionários:	
	Conscientizar os funcionários para ajudar a eliminar causas de desperdício identificadas.	Moraes <i>et al.</i> (2020b)
	Uso de sistemas de recompensa para aumentar a conscientização e promover um manuseio mais cuidadoso.	Gruber <i>et al.</i> (2016)
	Falta de um expositor adequado.	
	Embalagens:	
	Uso de embalagens de tamanhos diversificados, de acordo com as quantidades necessárias para os clientes, para evitar manuseio excessivo.	European Union Committee (2014)
	Uso de embalagens prontas para venda (ex. cacho de bananas embalado), para proteção e extensão da vida de prateleira do alimento.	Vergheze <i>et al.</i> (2015)
	Uso de embalagens otimizadas para prevenção de desperdício.	Obersteiner <i>et al.</i> (2021)
Manutenção dos produtos	Disposição dos produtos:	
	Diferenciação de disponibilidade na prateleira para itens de movimentação lenta e rápida.	Ocicka e RażNiewska (2018)
	Distanciamento de produtos que aceleram o amadurecimento de outros.	Mattsson; Williams (2022)
	Maior qualidade dos produtos e menores quantidades de produtos expostos nas prateleiras.	Cicatiello <i>et al.</i> (2020)
	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	
	Condições de armazenamento:	
	Atualização dos sistemas de preservação de alimentos para mantê-los frescos.	Huang <i>et al.</i> (2021)
	Monitoramento e ajuste de temperatura por meio de IoT.	Song <i>et al.</i> (2019)
	Renovação e manutenção de instalações e refrigeradores.	Cicatiello <i>et al.</i> (2020)
	Seguimento de instruções de armazenamento adequadas, recomendadas profissionalmente (temperatura e umidade ideais) de acordo com as características de cada produto.	Porat <i>et al.</i> (2018)
	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos estragados / muito maduros das bancas.	

Retirada dos produtos	Conscientização dos funcionários:	
	Aumentar a conscientização dos funcionários sobre desperdício; alimentar e melhorar os processos de operações nas lojas.	Gruber <i>et al.</i> (2016)
	Conscientizar clientes e trabalhadores para mitigar a perda de alimentos.	Lebersorger e Schneider (2011)
	Conscientizar e sensibilizar funcionários por meio de treinamento e incorporação do tema em diretrizes, políticas internas e bônus.	Teller <i>et al.</i> (2018)
	Gestão de estoque:	
	Desenvolvimento de estratégias de preços eficazes para minimizar o envelhecimento do estoque	Chung (2019)
	Manuseio inadequado de produtos estragados / danificados.	
	Conscientização dos funcionários:	
	Aumentar a conscientização dos funcionários sobre desperdício alimentar e melhorar os processos de operações nas lojas.	Gruber <i>et al.</i> (2016)
	Conscientizar clientes e trabalhadores para mitigar a perda de alimentos.	Lebersorger e Schneider (2011)
	Conscientizar e sensibilizar funcionários por meio de treinamento e incorporação do tema em diretrizes, políticas internas e bônus.	Teller <i>et al.</i> (2018)
	Criação de procedimentos:	
	Criação de rotinas e procedimentos técnicos operacionais.	Goes <i>et al.</i> (2013) Silva <i>et al.</i> (2016)
	Treinamento dos funcionários:	
	Programas de treinamento para operadores de alimentos.	Nicastro; Carillo (2021)
	Treinar e motivar os funcionários.	Teller <i>et al.</i> (2018)

Fonte: elaborado a partir dados obtidos na pesquisa.

Para concluir o atendimento ao objetivo 6 desta pesquisa (apresentar um conjunto de ações de melhoria para a prevenção e a redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista), são apresentadas, na sequência, todas as falhas identificadas nas empresas pesquisadas, para os alimentos mais desperdiçados; e as ações atuais aplicadas para combater tais falhas, por cada loja, detectadas por meio de entrevistas e observações; as ações recomendadas pelos colaboradores das três lojas, que ainda não são implementadas pelas empresas, identificadas durante as entrevistas com os colaboradores; e um conjunto de ações de melhoria para a prevenção e a redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista encontradas na literatura, por meio de pesquisa bibliográfica.

Todas essas ações estão organizadas no quadro 36, de acordo com as categorias de ações definidas com base na literatura, que são: comprometimento dos funcionários; comunicação; condições de armazenamento; conscientização dos funcionários; contratação de funcionários; criação de procedimentos; disposição dos produtos; embalagens; gestão da

demanda; gestão de estoque; gestão de pessoal; melhoria de equipamentos; previsão da demanda; tamanho do pedido; treinamento dos funcionários; e uso de tecnologias.

Quadro 36 – Ações atuais aplicadas pelas lojas para combater as causas das falhas, ações recomendadas pelos colaboradores e ações de melhoria para a prevenção e a redução do desperdício encontradas na literatura.

Processos	Causas da falha	Ações de controle aplicadas pela Loja A	Ações de controle aplicadas pela Loja B	Ações de controle aplicadas pela Loja C	Ações de controle recomendadas pelos colaboradores das três empresas	Ações de controle e melhoria para prevenção e redução de desperdício encontradas na literatura
Pedidos dos produtos.	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	Comunicação: - No caso de pedidos com quantidades excedentes enviados pela matriz, o gerente de FLV deve negociar com a matriz para tentar modificar o pedido e o preço, para agilizar promoções ou redução de pedido; - Compradores organizacionais verificam pedidos das lojas por meio de histórico de pedidos, para possíveis correções junto aos gerentes; - Informações de outras lojas ficam disponíveis via <i>WhatsApp</i>, para evitar quebras e aumentar a assertividade dos pedidos; - Em caso de recebimento de produtos a mais do solicitado ou baixa na demanda, a contingência atual é tentar negociar o preço com o comprador da matriz.	Gestão de estoque: - Possibilidade de realizar pedidos diariamente, para evitar estoques; - Gerente da loja faz os pedidos, de acordo com o estoque disponível (visual). Uso de tecnologias: - Informações sobre ofertas e vendas diárias e semanais pelo sistema (<i>Superus</i>); - Disponibilidade de aplicativo com informações sobre clima e safras de FLV (não é utilizado com frequência).	Comunicação: - Pressão da gestão para maior assertividade nos pedidos, para combater perdas muito altas; - Encarregado de FLV conversa com comprador para determinar as quantidades a serem pedidas; - Comprador tem acesso diário às quantidades necessárias a serem compradas, informadas pelo encarregado do setor de FLV. Gestão de estoque: - Encarregado considera estoque e informa ao comprador, que realiza os pedidos; - No caso das bananas, se faltar produto, o encarregado pode solicitar mais direto do fornecedor ou solicitar para outra loja da rede, o que evitaria pedidos excedentes;	Comunicação: - Gerente precisa negociar com a célula (compradores) para tentar modificar o pedido e os preços, para agilizar promoções ou ajustar os pedidos, o que demanda tempo, enquanto isso os alimentos vão perdendo a qualidade; - Melhorar preço junto aos compradores, fazer o pedido correto. - Melhorar preço com a matriz, com base nos concorrentes locais; - Fazer o pedido correto, por meio de um melhor acompanhamento do setor de compras com o gerente da loja, a fim de pedir os produtos corretos, com preços corretos; - Concessão de autonomia à loja (gerente de FLV), em relação à negociação e precificação de produtos.	Comunicação: - Compartilhamento de informações entre varejistas e fornecedores (Mena <i>et al.</i>, 2011; Duong <i>et al.</i>, 2018); - Fluxo eficiente de informações (Magalhães <i>et al.</i>, 2021); - Melhorar e manter a comunicação constante entre produtores e compradores (FAO, 2011; Beretta <i>et al.</i>, 2021); - Melhor comunicação com fornecedores (Mena <i>et al.</i>, 2011); - Trocas de informações conjuntas entre varejistas e fornecedores (Mena <i>et al.</i>, 2011). Gestão da demanda: - Revisão das estratégias de preços e promoções, baixa dos preços de produtos próximos do fim da vida útil – alta gerência (Filimonau; Gherbin, 2018; Teller <i>et al.</i>, 2018; Mena <i>et al.</i>, 2011; Gruber <i>et al.</i>, 2016). Gestão de estoque: - Implementação de política de controle de estoque adequada (Wang <i>et al.</i>, 2019); - Maior monitoramento da qualidade e do excesso do estoque; registros dos produtos vendidos para otimização dos pedidos (Horós; Ruppenthal, 2021); - Tamanho mínimo do pedido (número mínimo de produtos que um supermercado pode encomendar em uma compra) (Eriksson <i>et al.</i>, 2014); - Visão geral do estoque (Agência Sueca de Proteção Ambiental, 2014). Previsão da demanda: - Dados quantitativos sobre pedidos, previsão, entrega e vendas (Kaipia <i>et al.</i>, 2013); - Maior precisão da demanda (Duong <i>et al.</i>, 2018; Horós; Ruppenthal, 2021);

		Uso de tecnologias: - Sistema oferece sugestão para compra, baseada no histórico e gerente de FLV altera pedido de acordo com previsão de demanda, caso contrário, a loja receberá o que consta no sistema; - Ferramentas disponíveis (sistemas <i>Gold</i>, <i>Topazi</i>) para realizar os pedidos, controlar quebras, doações, margens de lucro etc.); - Gerente tem à disposição o sistema de pedidos (<i>Gold/Topazi</i>) e baseia-se no estoque para fazer o pedido; - Uso da ferramenta <i>Gold/Topazi</i> para FLV, que utiliza dados dos produtos em estoque, vendas médias e vendas diárias; - Gerente de FLV baseia os pedidos no mesmo período do ano anterior, via sistema.		- Balanço dos estoques dos produtos mais vendidos feito mensalmente, para confirmação das quantidades existentes. Uso de tecnologias: - Uso de sistema interno, abastecido com informações inseridas pelo encarregado de FLV, de onde o comprador obtém as quantidades a serem compradas.		- Melhorar previsão (Cicatiello <i>et al.</i>, 2020); - Melhor gestão do tamanho e variedade do pedido (Lana; Moita, 2019); - Melhor previsão com fornecedores (Mena <i>et al.</i>, 2011); - Previsão colaborativa (Ocicka; RażNiewska, 2018); - Previsão da demanda e revisão do plano de pedidos (Nicastro; Carillo, 2021); - Previsão de venda sobre estoques reduzidos (Ortiz-Gonzalo <i>et al.</i>, 2021); - Otimizar a previsão de consumo (Beretta <i>et al.</i>, 2013); - Sistema de rastreabilidade (em toda a cadeia) para previsão da demanda (Zhu, 2017); - Uso de inteligência artificial, machine learning e internet das coisas (IoT) para previsão de vendas e pedidos (Souza <i>et al.</i>, 2021). Tamanho do pedido: - Pedidos de quantidades menores e mais frequentes (Buzby <i>et al.</i>, 2009); - Pedidos em pequenas quantidades (Teller <i>et al.</i>, 2018); - Pedidos mais eficientes, evitar excedentes (Cicatiello <i>et al.</i>, 2020). Uso de tecnologias: - Intercâmbio eletrônico de dados (Ocicka e RażNiewska, 2018); - Uso da ciência de dados (análise numérica de dados reais de ponto de venda) para otimizar os pedidos, de acordo com a estimativa da demanda (Sakoda <i>et al.</i>, 2019); - Uso de sistemas de reposição baseado nas vendas (Mena <i>et al.</i>, 2010); - Uso de sistema central de estoques que permitem mudanças de acordo com as necessidades específicas de lojas individuais (Mena <i>et al.</i>, 2010); - Uso de softwares para estimar pedidos (Mena <i>et al.</i>, 2010); - Uso de TICs – Tecnologias da Informação para monitoramento, rastreabilidade, venda, compra e controle dos alimentos (Muñiz-López <i>et al.</i>, 2021).
--	--	--	--	---	--	--

Recebimento dos produtos.	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	Comunicação: - Funcionários disponíveis na loja são avisados imediatamente da chegada do caminhão, para priorizar recebimento. - Entrega fora do horário determinado Criação de procedimentos: - Empresas estão cientes de que devem respeitar o horário de entrega; - Caminhões com FLV têm prioridade no descarregamento; - Não recebimento da carga por atrasados na entrega.		Contratação de funcionários: - Um funcionário a mais no período da manhã, para auxiliar no recebimento dos produtos.		Treinamento dos funcionários: - Treinamento dos funcionários no recebimento (Horós; Ruppenthal, 2021).
	Entrega fora do horário determinado.	Criação de procedimentos: - Empresas estão cientes de que devem respeitar o horário de entrega; - Caminhões com FLV têm prioridade no descarregamento; - Não recebimento da carga por atrasados na entrega.	Criação de procedimentos: - Caminhões próprios, que raramente atrasam.	Criação de procedimentos: - Caminhão próprio sai direto do CD da rede, facilitando o horário correto de entrega.		Treinamento dos funcionários: - Programas de treinamento para operadores de alimentos; diretrizes de prevenção (Nicastro; Carillo, 2021).

	Falta de funcionário para transportar o produto.	Criação de procedimentos: - Os produtos que ficam fora da câmara fria ficam expostos por pouco tempo (de 1 a 1,5 hora). Gestão de estoque: - Estoques de produtos são manejados de acordo com o método PEPS (Primeiro que Entra, Primeiro que Sai / FEFO - <i>First Expire, First Out</i>), para garantir que alimentos com menor tempo de vida (já estocados) tenham prioridade para vendas.	Criação de procedimentos: - Todos os produtos são pesados e descarregados no momento da chegada do caminhão próprio (não há espera).	Contratação de funcionários: - Ter um funcionário a mais no período da manhã, que auxilia na disponibilização da maior parte dos produtos direto na área de vendas (refrigerada).	Contratação de funcionários: - Contratação de mais funcionários para atender a demanda de trabalho.	Condições de armazenamento: - Gestão de armazenamento de acordo com FEFO - <i>First Expire, First Out</i> (Ocicka; RażNiewska, 2018); - Medição remota da temperatura central do produto por meio de RFID (sensores sem fio) (Jedermann <i>et al.</i>, 2014); - Monitoramento da temperatura aprimorado (Buzby <i>et al.</i>, 2009); - Sensores e câmeras para detecção de deterioração combinados com Big Data, IA e ML para gerenciar armazenamento de itens (Souza <i>et al.</i>, 2021).
	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	Criação de procedimentos: - Reter caminhão de entrega na loja, até que seja solucionado o problema junto à matriz ou ao fornecedor. - Funcionários priorizam a solução do problema.	Comunicação: - Gerente de FLV entra em contato com o comprador assim que detecta produtos /quantidades incorretas ou faltantes.	Criação de procedimentos: - Produtos são conferidos do CD da rede, dispensando conferência na loja.	Contratação de funcionários: - Ter um funcionário e um fiscal específicos para recebimento de produtos; - Aumentar o quadro de fiscais e funcionários do setor de FLV para agilizar a conferência dos produtos; - Demora na presença de fiscal no local (empenhado em outra demanda), torna atrasa a conferência. Melhoria de equipamentos: -Modernização das balanças de pesagem de produtos. Falta de precisão	Treinamento dos funcionários: - Treinamento dos manipuladores de FLV, para melhor avaliação dos produtos no recebimento (Nogueira <i>et al.</i>, 2020).

					das balanças atuais requer novas pesagens. Disposição dos produtos: - Retirar outros tipos de produtos (secos) da área interna destinada a FLV que, por falta de espaço, são armazenados no mesmo local, o que atrapalha a movimentação das cargas de FLV (falta maior empenho do gerente de FLV nesse sentido). Conscientização dos funcionários: - Implantação de cultura de gestão com qualidade e eficiência, para agilizar o recebimento e armazenamento dos produtos.	
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas).	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	Condições de armazenamento: - Recebimento de produtos (bananas e tomates) em estágio inicial da maturação, para garantir maior firmeza e menos danos.	Condições de armazenamento: - Alguns produtos, como repolhos (tomates e bananas não), são transportados na mesma caixa, desde o campo, para evitar manuseio e danos;	Disposição do produto: - Substituição do expositor com ganchos para bananas para bancas diminuiu o desperdício; - Embalagem em plástico-filme de	Condições de armazenamento: - Adequar iluminação, pois a atual é inadequada e danifica alimentos (ex. queima cenouras, batatas, peras e limões). Quando ainda no estoque, funcionários cobrem as caixas de alimentos com	Comprometimento dos funcionários: - Comprometimento da gestão e da equipe (Teller <i>et al.</i>, 2018); - Comprometimento e conhecimento detalhado sobre os diferentes produtos, além de rotinas diárias bem definidas e estabelecidas (Mattsson; William, 2022). Treinamento dos funcionários: - Experiência da gestão e da equipe são essenciais para a

		Disposição dos produtos: - Empilhamento limitado a três caixas (de plástico e não de papelão, para não amassar os produtos); Distanciamento de produtos que interferem na maturação ou conservação de outros alimentos. Treinamento dos funcionários: - Treinamento dos funcionários sobre o manuseio correto dos alimentos por um formador regional.	- Apesar da loja não possuir ar-condicionado, ela é climatizada; Treinamento dos funcionários: - Funcionário é treinado pelo gerente; - Aprendizado ocorre na prática; - Funcionários contratados são cuidadosos; - Funcionários são instruídos a não virar a caixa de FLV direto na banca: produtos retirados das caixas e colocados nas bancas manualmente.	produtos “soltos”, para facilitar manuseio e vendas; - Distanciamento de produtos que interferem na maturação ou conservação de outros alimentos (por ex. bancas de frutas ácidas afastadas de produtos sensíveis, para evitar danos); - Exposição dos produtos “em pirâmide”, para distribuição do peso, evitando danos.	papelão para evitar danos. Conscientização dos funcionários: - Implantar uma cultura de gestão com qualidade e eficiência para maior cuidado com o manuseio dos alimentos. Treinamento dos funcionários: - Falta de treinamento para transporte e manuseio corretos dos alimentos.; - Alguns funcionários não foram treinados, aprenderam na prática; - Falta de treinamento, que é oferecido apenas na contratação do funcionário.	prevenção do desperdício (Teller <i>et al.</i>, 2018); - Programas de treinamento para operadores de alimentos; diretrizes de prevenção (Nicastro; Carillo, 2021); - Treinamento de pessoal (Buzby <i>et al.</i>, 2009); - Treinamento eficaz para desenvolver conhecimentos e habilidades; investir no desenvolvimento dos colaboradores para reduzir a taxa de rotatividade (Moraes <i>et al.</i>, 2022); - Treinamento e incentivos aos gerentes de loja e funcionários para giro correto dos produtos nas prateleiras (Ocicka; RażNiewska, 2018); - Treinamento, maior precisão no manuseio de produtos, maior controle de clientes (Cicatiello <i>et al.</i>, 2020); - Treinamento para melhor manuseio dos produtos (Filimonau; Gherbin, 2018); Teller <i>et al.</i>, 2018; Mena <i>et al.</i>, 2011). Conscientização dos funcionários: - Conscientizar os funcionários para ajudar a eliminar causas de desperdício identificadas (Moraes, 2020; Gardas <i>et al.</i>, 2017; Gruber <i>et al.</i>, 2016; Derqui <i>et al.</i>, 2016); - Uso de sistemas de recompensa para aumentar a conscientização e promover um manuseio mais cuidadoso - Gruber <i>et al.</i>, 2016).
	Falta de um expositor adequado para os produtos.	Disposição dos produtos: - Produtos recém recebidos são colocados por baixo dos produtos que já estavam nas bancas. - Cachos de bananas são posicionadas com o caule para cima, facilitando o manuseio pelos clientes. - Uso de fundo falso nas bancas, feito de caixa plástica dobrada, o que garante uma apresentação aparentemente	Disposição dos produtos: - Produtos recém recebidos são colocados por baixo dos produtos que já estavam nas bancas.	Disposição dos produtos: - Produtos recém recebidos são colocados por baixo dos produtos que já estavam nas bancas. - Distanciamento de produtos que interferem na maturação ou conservação de outros alimentos (por ex. bancas de frutas ácidas afastadas de produtos sensíveis, para evitar danos).	Contratação de funcionários: - Contratação de mais funcionários para preparar a banca para o abastecimento, que demanda desmonte, limpeza e reorganização; - Contratação de mais um funcionário, para evitar muitas camadas de produtos expostos nas bancas; - Substituição das bancas de madeira por bancas inox, para preservação da temperatura. Disposição dos produtos:	Embalagens: - Uso de embalagens de tamanhos diversificados, de acordo com as quantidades necessárias para os clientes, para evitar manuseio excessivo (European Union Committee, 2014); - Uso de embalagens prontas para venda (ex. cacho de bananas embalado), para proteção e extensão da vida de prateleira do alimento (Verghese <i>et al.</i>, 2015); - Uso de embalagens otimizadas para prevenção de desperdício (Obersteiner <i>et al.</i>, 2021); Disposição dos produtos: - Diferenciação de disponibilidade na prateleira para itens de movimentação lenta e rápida (Ocicka; RażNiewska, 2018); - Distanciamento de produtos que aceleram o amadurecimento de outros (Mattsson; Williams, 2022); - Maior qualidade dos produtos e menores quantidades de produtos expostos nas prateleiras (Cicatiello <i>et al.</i>, 2020).

		abundante e diminui os danos aos alimentos; - Distanciamento de produtos que interferem na maturação ou conservação de outros alimentos; - Redução do número de camadas no empilhamento dos produtos nas bancas (duas ou três). Treinamento dos funcionários: - Treinamento aos funcionários sobre a exposição correta dos alimentos nas bancas. Há um formador da região, responsável por esse treinamento.			- Compra de expositor que favoreça a disposição das bananas; - Necessidade de prateleiras mais adequadas para maior conservação e menor desperdício de FLV. Gestão de pessoal: - Delegação de maior autonomia ao gerente, para adoção de expositor adequado.	
Manutenção dos produtos.	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	Condições de armazenamento: - Aferição da temperatura da loja, das bancas refrigeradas e das câmaras frias três vezes ao dia; - Inspeção de responsável técnico de produtos perecíveis auxilia na manutenção da qualidade dos produtos.		Condições de armazenamento: - Bananas seguem direto para a área de vendas (refrigerada), após recebimento; - Desligamento do ar-condicionado direcionado a certas bancas produtos, para evitar danos aos produtos.	Condições de armazenamento: - Rapidez no conserto e rígida manutenção do ar-condicionado; - Ampliação da câmara fria para armazenamento de todos os produtos que necessitam de refrigeração; - Providenciar a refrigeração adequada da loja (ar-condicionado) e da área de estoque, para maior conservação dos produtos; - Impedir contato direto da luz solar sobre os produtos (janelas laterais do prédio); - Ampliação da câmara fria para armazenamento de	Condições de armazenamento: - Atualização dos sistemas de preservação de alimentos para mantê-los frescos (Huang <i>et al.</i>, 2021); - Monitoramento e ajuste de temperatura por meio de IoT (Song <i>et al.</i>, 2019); - Renovação e manutenção de instalações e refrigeradores (Cicatiello <i>et al.</i>, 2020); - Seguimento de instruções de armazenamento adequadas, recomendadas profissionalmente (temperatura e umidade ideais) de acordo com as características de cada produto (Porat <i>et al.</i>, 2018). Gestão de estoque: - Desenvolvimento de estratégias de preços eficazes para minimizar o envelhecimento do estoque (Chung, 2019).

					todos os produtos que necessitam de refrigeração.	
	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	Disposição dos produtos: - Retirada das folhas dos repolhos e rearranjo das bancas ajuda na preservação dos alimentos.	Disposição dos produtos: - Retirada das folhas externas dos repolhos e rearranjo das bancas ajuda na preservação dos alimentos; - Funcionários retiram produtos danificados das bancas várias vezes ao dia.	Disposição dos produtos: - Retirada das folhas dos repolhos e rearranjo das bancas ajuda na preservação dos alimentos; - Funcionários retiram produtos danificados das bancas várias vezes ao dia; - Limite de camadas de produtos para evitar danos aos produtos.	Disposição dos produtos: - Aumento da exposição do produto de acordo com as promoções; - Embalagem dos alimentos (como é feito para produtos orgânicos), para facilitar e agilizar o manuseio. Gestão da demanda: - Melhorar o preço para girar mais os produtos; - Realização de promoções tipo “sacolão”, onde produtos recebiam o mesmo preço, impulsionando as vendas; Gestão de pessoal: - Aumento do número de funcionários para retirada e reaproveitamento de alimentos danificados das bancas (corte e embalagem e disposição na área de vendas); - Investimento na formação do funcionário, para evitar retrabalho.	Conscientização dos funcionários: - Aumentar a conscientização dos funcionários sobre desperdício alimentar e melhorar os processos de operações nas lojas (Gruber <i>et al.</i>, 2016); - Conscientizar clientes e trabalhadores para mitigar a perda de alimentos (Lebersorger; Schneider, 2011); - Conscientizar e sensibilizar funcionários por meio de treinamento e incorporação do tema em diretrizes, políticas internas e bônus (Teller <i>et al.</i>, 2018).

Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Conscientização dos funcionários: - Atualmente funcionários manuseiam os produtos com mais cuidado, pois parte deles é doada.	Conscientização dos funcionários: - Manejo cuidadoso com os produtos que continuam na banca, para venda. Criação de procedimentos: - O controle de perdas faz com que o funcionário tenha mais cuidado com os produtos que continuam na banca, para venda.			Conscientização dos funcionários: - Aumentar a conscientização dos funcionários sobre desperdício alimentar e melhorar os processos de operações nas lojas (Gruber et al., 2016); - Conscientizar clientes e trabalhadores para mitigar a perda de alimentos (Lebersorger; Schneider, 2011); - Conscientizar e sensibilizar funcionários por meio de treinamento e incorporação do tema em diretrizes, políticas internas e bônus (Teller et al., 2018). Criação de procedimentos: - Criação de rotinas e procedimentos técnicos operacionais (Goes et al., 2013; Silva et al., 2016). Treinamento dos funcionários: - Programas de treinamento para operadores de alimentos (Nicastro; Carillo, 2021); - Treinar e motivar os funcionários (Teller et al., 2018).
---	--	---	---	--	--	---

Fonte: elaborado a partir dos dados da pesquisa.

Considerando a média do NPR para os três produtos analisados, apresentada ao final na seção 4.3.2 Resultados FMEA, as três empresas apontaram "a falta de refrigeração adequada na área de vendas"; "o comprador não considerar dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos"; "falta de funcionário para transportar o produto"; "falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas"; e "falta de um expositor adequado para os produtos" como sendo as falhas prioritárias.

Para a principal falha, comum às lojas B e C, "falta de refrigeração adequada na área de vendas", referente ao processo "manutenção dos produtos", "comunicação" foi a categoria com maior número de ações identificadas para combater a falha, com exceção da Loja B, que não apontou ações com esse enfoque, por não dispor desse recurso. Apesar de que duas das empresas estudadas possuem sistema de ar-condicionado e câmara fria, foi observado há falta de adequação desses recursos às necessidades de cada loja. A Loja A monitora a temperatura dos setores (área de vendas, refrigeradores e câmara fria) três vezes ao dia, a Loja B não possui refrigeração e a Loja C dispõe a maioria dos produtos recebidos na área de vendas, onde o ambiente possui sistema de ar-condicionado, além de ajustar esses aparelhos para impedir a ventilação direta nos produtos mais sensíveis, como bananas. Os colaboradores destacaram a necessidade e rapidez na manutenção do sistema de ar-condicionado; e o aumento da câmara fria e atenção à luminosidade direta nos alimentos dispostos nas bancas. A literatura reforça a necessidade de atualização dos sistemas de refrigeração e o monitoramento da temperatura e umidade ideais para FLV.

Para a segunda falha mais crítica, "comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos", relativa ao processo "pedido dos produtos", as recomendações dos colaboradores do setor foram referentes ao maior empenho do gerente junto aos compradores, para adequar as quantidades de FLV enviadas para as lojas, bem como na determinação dos pedidos e maior autonomia para gerenciar os preços de alimentos com maior tempo de prateleira, para evitar o desperdício. O problema do excesso de pedidos das empresas pode ser mitigado com a melhoria da comunicação entre colaboradores do setor, produtores fornecedores; melhor gestão da demanda, com revisão de preços e promoções e acompanhamento mais eficiente do estado dos produtos estocados e nas bancas de vendas; melhoria da gestão de estoques, com maior controle dos registros, pedidos com quantidades

mais adequadas; maior previsão da demanda, com base em relatórios atualizados, previsão em colaboração com fornecedores e análise do tamanho e a variedade de produtos solicitados; e o emprego e melhoria de tecnologias que possibilitem intercâmbio de informações, otimização de pedidos, alterações rápidas sobre a gestão dos produtos, softwares que auxiliem na estimativa de pedidos e uso de TICs, como suporte para monitoramento, rastreabilidade, venda, compra e controle dos alimentos, conforme apontado pela literatura.

Referente à terceira falha apontada com maior risco, “falta de funcionário para transportar o produto”, relacionado ao processo “recebimento dos produtos”, as lojas seguem procedimentos que otimizam o trabalho dos colaboradores e a terceira empresa analisada dispõe de um funcionário a mais no período da manhã, quando há mais trabalho no setor. Como recomendações dos colaboradores, a contratação de funcionários foi comum às três empresas. A literatura indica condições de armazenamento (*First Expire, First Out*), controle rígido da temperatura e uso de sensores e câmeras combinados com Big Data para melhor gerenciamento dos produtos, o que evitaria a sobrecarga ou contratação de colaboradores.

Quanto à quarta falha com maior NPR, “falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas”, referente também ao “processo de manutenção dos produtos”, todas as empresas apontaram ações relacionadas à disposição dos produtos, como retirada das folhas externas de repolhos e limite de camadas de empilhamento de produtos nas bancas como sendo práticas que diminuem a ocorrência de produtos em estado impróprio para vendas nas bancas. Como recomendações, os colaboradores apontaram o aumento de produtos expostos nas bancas, para evitar o reabastecimento durante o dia (no entanto, foi verificado na literatura que isso pode contribuir para o desperdício de FLV, devido à sobreposição dos alimentos); uso de embalagens que facilitem o manuseio de produtos (também apontado na literatura como um possível agravante do problema de desperdício); a melhoria dos preços dos produtos, para que fiquem menos tempo nas bancas; e promoções do tipo “sacolão”, para incentivar as vendas e evitar produtos muito maduros, amassados, estragados ou danificados nas bancas.

A quinta falha mais crítica, “falta de um expositor adequado para os produtos”, pertencendo ao processo “disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)”, os três supermercados colocam os produtos que já estavam nas bancas por cima dos produtos recém

recebidos. A Loja A também pratica outras ações nesse sentido: dispõe cachos de bananas com os caules para cima, facilitando o manejo pelo consumidor; utiliza fundo falso nas bancas, dispondo os alimentos com visual para estimular as vendas, sem sobrepor os alimentos em várias camadas; distância produtos que interferem na maturação ou conservação de outros alimentos mais sensíveis (também observada na Loja C); e recebe treinamento para novos colaboradores. Contratação de funcionários para melhor gerenciamento das bancas; substituição das bancas de madeira por inox, para melhor preservação dos alimentos; aquisição de expositor apropriado para bananas e prateleiras mais adequadas; e delegação de maior autonomia para o gerente na escolha dos expositores foram as ações recomendadas pelos colaboradores. A literatura apontou o uso de embalagens diversificadas, de acordo com as necessidades dos consumidores, a fim de evitar o manuseio excessivo na área de vendas; embalagem de produtos sensíveis, como bananas, para estender o seu tempo de prateleira; disposição de produtos nas prateleiras, segundo a rapidez na movimentação (vendas); distanciamento de produtos que interferem na maturação ou conservação de outros alimentos (praticado pelas lojas A e C); e melhor qualidade dos produtos e menores quantidades de alimentos expostos como ações para prevenir e reduzir o desperdício alimentar.

As demais falhas não foram apontadas como problemas críticos das lojas.

5 CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES DO ESTUDO E PESQUISAS FUTURAS

O problema de PDA potencializa a fome e insegurança alimentar no planeta, além de constituir um fator agravante do uso inadequado e diminuição dos recursos naturais. Cerca de 783 milhões de pessoas foram afetadas pela fome e um terço da população mundial enfrentou insegurança alimentar, enquanto 1,05 bilhão de toneladas de alimentos foram descartadas em 2022 (UNEP, 2024). Em termos globais de valor econômico, foi estimado que 14% da produção mundial de alimentos se perde antes de chegar ao varejo. No entanto, o impacto ambiental causado pelo desperdício alimentar é mais grave quando ocorre ao final da cadeia de suprimentos. Mesmo que no varejo o desperdício alimentar tenha uma representatividade menor que nos demais elos da cadeia produtiva de FLV, ainda corresponde a 12% do desperdício gerado ao longo de toda a cadeia de suprimentos e a redução do problema no setor faz parte da Meta 12.3 dos ODSs.

Torna-se crucial, portanto, compreender as causas e falhas geradoras do problema a nível varejista, especificamente em suas operações, por ser este um forte elo influenciador sobre todos os membros da cadeia de suprimentos, e, neste sentido, pode exercer um papel importante em apoiar e incentivar o desenvolvimento de estratégias de prevenção e redução de desperdício ao longo de todas as fases, da produção ao consumo de FLV.

Com o intuito de contribuir com o tema, o objetivo geral deste trabalho foi analisar ações voltadas à prevenção e à redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista e apresentar ações de melhorias. Para alcançar tal objetivo, foram determinados os objetivos específicos: 1) identificar as quantidades de FLV não comercializadas nas lojas supermercadistas, em massa (peso), por não cumprirem os padrões de qualidade do estabelecimento ou por outros motivos, como não conformidade, deterioração e danos físicos, que comprometem a venda ao consumidor; 2) estimar o impacto ambiental, em termos de emissões de CO₂, gerado pelo descarte desses alimentos, com o desenvolvimento de uma ACV; 3) identificar a fruta, o legume e a verdura mais desperdiçados nos varejistas e estimar as perdas econômicas consequentes do desperdício desses produtos; 4) verificar as divergências entre os dados gravimétricos e os relatórios internos das lojas e calcular as perdas econômicas relativas a essas discrepâncias; 5) mapear todo o processo percorrido pela fruta, legume e verdura mais

desperdiçados em cada uma das empresas, desde o recebimento dos alimentos até a destinação final deles (sejam aptos ou não para o consumo); e 6) aplicar a ferramenta FMEA (Análise de Modo e Efeitos de Falha) para identificar as falhas, causas das falhas e os controles realizados e apresentar um conjunto de ações de controle e melhoria para a prevenção e a redução do desperdício de FLV no varejo supermercadista.

Quanto ao objetivo específico 1 do estudo, identificar as quantidades de FLV não comercializadas nas lojas supermercadistas, em massa (peso), a gravimetria apontou que cerca de metade dessa quantidade encontrada foi composta por bananas (383,725 kg), tomates (189,798 kg), repolhos (184,453 kg), laranjas (119,722 kg) e batatas inglesas (123,946 kg), alimentos estes com maior desperdício em nível global, conforme demonstrado na literatura (Liu et al., 2024; Cakar; 2022; Mattsson; Williams, 2022; Mijares et al., 2021; Ortiz-Gonzalo et al., 2021; Lana; Moita, 2020; Nogueira et al., 2020; Bilska *et al.*, 2018; Mattsson *et al.*, 2018; Eriksson; 2015; Scholz *et al.*, 2015; Eriksson et al.; 2012).

A ACV desenvolvida a partir desses resultados, demonstrou que, dentre as categorias analisadas, os alimentos com maiores níveis de desperdício que mais contribuem para as mudanças climáticas, são: tomate, pimentão e pepino (vegetais); banana, laranja e maçã (frutas); repolho e brócolis (folhas, flores e caules); e batata inglesa, mandioca e cenoura (tubérculos, bulbos e raízes). Juntos, esses produtos são responsáveis por mais de 60% das emissões do desperdício total analisado. Brancoli et al. (2022) apontaram o tomate, a banana e a laranja como sendo os maiores emissores de CO₂. Para efeitos de comparação, em outro estudo, banana e tomate, juntamente com morango, correspondiam a 70% das emissões (Brancoli et al., 2017).

Por meio dos resultados da ACV, também foi observado que os vegetais constituem a categoria responsável pela maior emissão de CO₂eq/kg, ultrapassando, inclusive, a categoria de alimentos processados. Tendo em vista que os resíduos alimentares gerados ao final das cadeias de abastecimento alimentar são responsáveis por cerca de 60% do impacto climático total do desperdício de alimentos (Souza *et al.*, 2021; Beretta *et al.*, 2017), esses resultados podem servir para incentivar o varejo a praticar ações antidesperdício tanto nas operações internas, quanto influenciar os demais membros da cadeia de suprimentos de FLV e

desenvolver ações de conscientização dos consumidores para combater o problema nas compras e nas residências. Dessa forma, foi atingido o objetivo específico 2 proposto.

A fruta, a verdura e o legume mais desperdiçados nas três lojas foram (bananas, repolhos e tomates), representaram quase 35% do desperdício alimentar total. Verificou-se que esses alimentos também aparecem como sendo alguns dos mais desperdiçados em diversos outros mercados, sendo a banana a campeã no desperdício alimentar ao redor do planeta (Liu *et al.*, 2024; Mattsson; Williams, 2022; Mattsson *et al.*, 2018; Brancoli *et al.*, 2017; Eriksson, 2015; Scholz *et al.*, 2015). O tomate também foi apontado como um dos produtos mais desperdiçados em diversos estudos (Cakar, 2022; Mattsson; Williams, 2022; Bilska *et al.*, 2018; Mattsson *et al.*, 2018; Eriksson, 2015; Scholz *et al.*, 2015), comprovando que o problema é global e, portanto, carece de providências urgentes. A grande quantidade de resíduos de repolhos encontrada na gravimetria pode ser explicada pela extração das suas folhas externas, prática comum em vários países, que contribui para o desperdício de alimentos folhosos (Liu *et al.*, 2024, Mijares *et al.*, 2021; Ortiz-Gonzalo *et al.*, 2021; Lana; Moita, 2020; Nogueira *et al.*, 2020; e Eriksson *et al.*; 2012).

As perdas econômicas decorrentes do desperdício dos três produtos foram estimadas para as lojas, e concluiu-se, portanto, o atendimento ao objetivo específico 3 do trabalho. Embora o objetivo desta pesquisa não fosse julgar as ações realizadas pelas empresas consultadas, percebeu-se que a realização da contabilização dos alimentos desperdiçados nas lojas possui razões puramente econômicas. As entrevistas e observações confirmaram o baixo interesse de cunho moral ou ético dos gerentes em priorizar ações que evitem ou reduzam o desperdício de FLV (Audet; Brisebois, 2019), pois o setor considera o desperdício de FLV uma consequência comum nos supermercados, em decorrência do tipo de produto comercializado, o que também está em consonância com os estudos de Yngfalk (2019).

Foram constatadas divergências entre as quantidades não comercializadas constantes nos relatórios internos das empresas em relação aos dados da gravimetria. De acordo com Eriksson *et al.* (2012), frutas e vegetais compõem o subgrupo com maior imprecisão de dados no varejo, além de serem os alimentos com maior nível de desperdício do setor varejista (Gustavsson *et al.*, 2011). Atingiu-se, portanto, o objetivo específico 4 do estudo. O maior controle e aproveitamento desses registros pode ajudar as empresas a gerenciar, de maneira

mais eficiente, os processos de decisão de compras e estoques nas lojas, como apontado por Lana e Moita (2020).

O mapeamento de todos os fluxos percorridos pela fruta (banana), legume (tomate) e verdura (repolho) mais desperdiçados em cada uma das empresas, desde o recebimento dos produtos até a sua destinação final, permitiu identificar os processos operacionais voltados a FLV executados dentro das empresas estudadas e assim atingir o objetivo específico 5 deste trabalho. Nas três empresas, os alimentos passam pelos mesmos processos, sendo eles: 1) pedido dos produtos (compras); 2) recebimento dos produtos; 3) disposição dos produtos nas bancas (área de vendas); 4) manutenção dos produtos nas bancas; e 5) retirada dos produtos não comercializados das bancas. Este mapeamento foi útil para seguir ao objetivo específico 6, que foi a aplicação da ferramenta FMEA, descrito na sequência.

A aplicação da FMEA permitiu observar que as mesmas falhas principais são comuns às empresas estudadas, com destaque à falha do comprador não considerar dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos e a falta de refrigeração adequada na área de vendas, cujas notas foram muito semelhantes nas três empresas. A falta de funcionário para transportar os produtos e retirá-los das bancas quando muito maduros, amassados ou danificados também foram evidenciadas pelas empresas. As altas pontuações para esses processos evidenciam a prioridade de risco para tais operações varejistas, estando de acordo com estudos anteriores (Moraes, 2020b; Filimonau, Gherbin, 2017; Gruber *et al.*, 2016).

A literatura é vasta para propostas de ações com vistas à prevenção e à redução de desperdício de alimentos, principalmente para o processo mais crítico das operações varejistas apontado neste estudo, referente ao pedido dos produtos (compras), que envolve a previsão de demanda, a não consideração das quantidades de estoques para fazer os pedidos, além da compra excedente para garantir o abastecimento de produtos nas prateleiras. Ações de prevenção e de redução de desperdício foram apresentadas no quadro 36.

Como limitações do estudo, destaca-se a impossibilidade da participação de todos os colaboradores das empresas, seja por motivos do trabalho em si, ou por escolha individual (em observância ao termo de consentimento das entrevistas). É comum o número insuficiente de funcionários para realização das atividades voltadas a FLV nos supermercados, havendo sobrecarga deles, o que dificultou principalmente o agendamento das entrevistas, visto que os

funcionários precisaram pausar o seu trabalho para participar do estudo. Além disso, e apesar da concordância das empresas em participar da pesquisa, houve resistência por parte de alguns colaboradores quanto ao fornecimento de informações relacionadas ao desperdício de alimentos.

Ainda quanto às limitações da pesquisa, Beretta *et al.* (2013) afirmam que a quantidade de alimentos perdidos (ou desperdiçados, quando se trata da ponta da cadeia de suprimentos) não é suficiente como um único indicador do potencial de redução de perdas e desperdícios alimentares. Faz-se necessária uma análise mais detalhada, em que se sejam diferenciadas as partes evitáveis e inevitáveis dos alimentos e os motivos disso, o que pode auxiliar na dedução de medidas para redução das perdas alimentares. Um exemplo citado pelos autores refere-se a ossos, que não são comestíveis, assim como partes de vegetais e frutas, que constituem uma grande parcela de desperdício inevitável (Beretta *et al.*, 2013). É recomendado que sejam identificadas as partes evitáveis, possivelmente evitáveis e inevitáveis das frutas, dos legumes e das verduras de levantamentos gravimétricos futuros, para resultados mais detalhados.

Como recomendações de pesquisas futuras, torna-se relevante identificar as quantidades de desperdício pré-loja, ou seja, os alimentos rejeitados pelo varejista no processo de recebimento, devido à falta de qualidade ou danos. Esses produtos devolvidos ao fornecedor, não são computados nas quantidades desperdiçadas no varejo (Ribeiro *et al.*, 2019; Eriksson *et al.*, 2012). Portanto, computar apenas o desperdício na loja, desconsiderando outros registros importantes, pode subestimar o desperdício total de alimentos ocorrido no setor, como evidenciado por Eriksson *et al.* (2012), em que se descobriu que 70% do desperdício de frutas e verduras ocorrido no varejo sueco é proveniente justamente dos resíduos pré-loja, ou seja, são os alimentos rejeitados pelo varejista na entrega, por não cumprirem com os padrões de qualidade. Mesmo que contabilmente pertençam aos fornecedores, esses alimentos rejeitados se tornam em resíduos nas lojas e raramente são devolvidos aos fornecedores, mas ainda assim, viram resíduos (Eriksson *et al.*, 2012).

Também como sugestão para estudos futuros, é pertinente a verificação da implementação das ações para a prevenção e redução de desperdício alimentar apresentadas neste trabalho, bem como a execução de rodadas periódicas de revisão da FMEA pela equipe,

para verificar a sua eficácia no combate às falhas operacionais varejistas. Isso permitirá avaliar o risco associado aos modos de falhas e sua posterior classificação em termos de importância, para que recebam ações corretivas a fim de diminuir a incidência de falhas. Desse modo, vários cenários podem ser elaborados, de acordo com as ponderações utilizadas, permitindo o direcionamento de recursos para priorização de problemas com maiores potenciais de risco ao problema do desperdício de FLV no varejo. Além disso, seria importante ampliar a aplicação da ferramenta FMEA a outros tipos de empresas (além de supermercados), a fim de obter uma imagem mais completa do problema do desperdício de frutas, legumes e verduras e uma perspectiva de todas as partes interessadas.

Como vantagens, a FMEA é uma ferramenta que busca solucionar rapidamente problemas complexos, elucida quais ações devem ser prioridade no projeto, aumenta o conhecimento dos processos na empresa, proporciona economia de custos e de tempo, com potencial impacto no retorno financeiro da empresa e, conseqüentemente, contribui para uma atuação mais sustentável das operações organizacionais.

Apesar da predominância do interesse econômico do varejo supermercadista, em relação à redução e prevenção de desperdício de FLV, a identificação das quantidades desperdiçadas pode ser empregada como fator impulsionador para que essas empresas busquem meios para minimizar os custos originados em suas operações internas.

Pesquisas futuras podem combinar outras ferramentas da qualidade que possam auxiliar no combate ao problema do desperdício alimentar, ao medir o impacto e as relações que podem estar conectadas entre as falhas, os modos de falhas e as causas de desperdício de alimentos ocorrido tanto nos processos internos das empresas, quanto ao longo de toda a cadeia de suprimentos de FLV.

REFERÊNCIAS

ABASS, A. B.; NDUNGURU, G.; MAMIRO, P.; ALENKHE, B.; MLINGI, N.; BEKUNDA, M. Post-harvest food losses in a maize-based farming system of semi-arid savannah area of Tanzania. **Journal of Stored Products Research**, v. 57, p. 49-57, 2014.

ABRAFRUTAS. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS. Cenário hortifruti Brasil. 2018. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/wp-content/uploads/2019/09/Relatorio-Hortifruti.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2019.

ABRAS. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SUPERMERCADOS. Especial FLV: cortar o mal pela raiz. **Revista Superhiper**. Set. 2017. p. 31-41. Disponível em: <<http://www.abras.com.br/edicoes-anteriores/Main.php?MagID=7&MagNo=215>>. Acesso em: 26 mar. 2021.

ABRAS. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SUPERMERCADOS. Ranking 2021 Autosserviço. O notável ano de um setor essencial. **Revista Superhiper**. Junho 2021a. Ano 47, n. 537, p. 50-54. Disponível em: <<https://superhiper.abras.com.br/pdf/270.pdf>>. Acesso em 29 jan. 2022.

ABRAS. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SUPERMERCADOS. Ranking ABRAS 2024: Conheça as maiores empresas do varejo alimentar. **Revista Superhiper**. Disponível em: <<https://superhiper.com.br/ranking-abras-2024-conheca-as-maiores-empresas-do-varejo-alimentar/>>. Acesso em: 20 abr. 2024.

ABRAS. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SUPERMERCADOS. **Supermercados registram 1,79% de perdas sobre o faturamento bruto**. Abril, 2021b. Disponível em: <<https://www.abras.com.br/clipping/noticias-abras/72634/supermercados-registram-1-79-de-perdas-sobre-o-faturamento-bruto#:~:text=O%20setor%20supermercadista%20registrou%201,R%24%207%2C6%20bilh%C3%B5es>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

ABRELPE. **Panorama 2021 dos resíduos sólidos no Brasil**. ABRELPE: São Paulo, Brasil, 2021. Disponível em: <<https://abespb.com.br/wp-content/uploads/2023/12/Panorama-2021-ABRELPE.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2024.

AHUMADA, O.; VILLALOBOS, J. Operational model for planning the harvest and distribution of perishable agricultural products. **International Journal of Production Economics**, v. 133, Issue 2, p. 677-687, 2011.

ALDRIDGE, J. R.; TAYLOR, J.; DALE, B.G. The application of failure mode and effects analysis of an automotive components manufacturer. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 8, n. 3, p. 44-56, 1990.

ALEXANDER, C.; SMAJE, C. Surplus retail food redistribution: an analysis of a third sector model. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 52, n. 11, p. 1290–1298, 2008.

AN, K.; OUYANG, Y. Robust grain supply chain considering post-harvest loss and harvest timing equilibrium. *Journal Transportation Research*. v. 88, p. 110-128, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2016.01.009>.

ASCHEMANN-WITZEL, J.; DE HOOGE, I.; NORMANN, A. Consumer-related food waste: role of food marketing and retailers and potential for action. **Journal of International Food & Agribusiness Marketing**, v. 28, n. 3, p. 271-285, 2016.

ASCHEMANN-WITZEL, J.; HOOGE, I. E. de; ROHM, H.; NORMANN, A.; BOSSLE, M. B.; GRØNHØJ, A., OOSTINDJER, M. Key characteristics and success factors of supply chain initiatives tackling consumer-related food waste – A multiple case study. **Journal of Cleaner Production**, 155 (2), 33-45, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.173>

ASKEW, K. What trends will shape grocery retail in 2018? **FoodNavigatorEurope**. Disponível em: <<https://www.foodnavigator.com/Article/2017/12/18/What-trends-will-shape-grocery-retail-in-2018>>. Acesso em: 30 jun. 2024.

ASQ – A Global Leader in Quality Improvement & Standards. **Failure mode and effects analysis (FMEA)**. Disponível em: <<https://asq.org/quality-resources/fmea>>. Acesso em: 01 maio 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007:2004. Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462:1994. Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro, ABNT, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14040:2009. Avaliação do ciclo de vida – princípios e estrutura**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14040:2009. Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - requisitos e orientações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009b.

AUDET-HEINEKE; BRISEBOIS, E. The social production of food waste at the retail-consumption interface. **Sustainability**, v. 11, n. 3834, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11143834>

BAKER, N.; POPAY, S.; BENNETT, J.; KNEAFSEY, M. Net yield efficiency: comparing salad and vegetable waste between community supported agriculture and supermarkets in the

UK. **Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development**, v.8, n. 4, p. 179–192, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5304/jafscd.2019.084.013>

BARKI, E.; BOTELHO, D.; PARENTE, J. Varejo: desafios e oportunidades em mercados emergentes. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 53, n. 6, p. 534-538, nov./dez. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/gbKLxYcC7QTS8WThTBvV47q/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2024.

BEAMON, B. M. Supply chain design and analysis: models and methods. **International Journal of Production Economics**, v. 55, issue 3, p. 281-294, 1998. ISSN 0925-5273. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00079-6](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00079-6)>. Acesso em: 18 maio 2024.

BERETTA, C.; STOESSEL, F.; BAIER, U.; HELLWEG, S. Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. **Waste Management**, v. 33, p. 764-773, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.11.007>

BERETTA, C.; STUCKI, M.; HELLWEG, S. Environmental impacts and hotspots of food losses: value chain analysis of Swiss food consumption. **Environmental Science & Technology**, v. 51, p. 11165–11173, 2017. DOI: 10.1021/acs.est.6b06179

BEYENE, T. D.; GEBEYEHU, S. G.; MENGISTU, A. T. Application of failure mode effect analysis (FMEA) to reduce downtime in a textile share company. **Journal of Engineering, Project, and Production Management**, v. 8, n. 1, p. 40-46. DOI: 10.32738/JEPPM.201801.0005.

BILSKA, B.; PIECEK, M.; KOŁOŻYN-KRAJEWSKA, D. A multifaceted evaluation of food waste in a Polish Supermarket – case study. **Sustainability**, v. 10, Issue 9, 3175, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10093175>

BIZAGI MODELER. Disponível em: <<https://www.bizagi.com/pt/plataforma/modeler>>. Acesso em: 30 abr. 2022.

BONADONNA, A.; MATOZZO, A.; GIACHINO, C.; PEIRA, G. Farmer behavior and perception regarding food waste and unsold food. **British Food Journal**, v. 121, n. 1, p. 89-103, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1108/BFJ-12-2017-0727>

BOWLES, J. B.; PELÁEZ, C. E. Fuzzy logic prioritization of failures in a system failure mode, effects and criticality analysis. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 50, p. 203-213, 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/0951-8320\(95\)00068-D](https://doi.org/10.1016/0951-8320(95)00068-D)

BOYE, M. W.; SLORA, K. B. The severity and prevalence of deviant employee activity within supermarkets. **J Bus Psychol**, v. 8, 245–253, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02230388>

BRADSHAW, C. England's fresh approach to food waste: problems frames in the resources and waste strategy. **Legal Studies**. v. 40, p. 321-343, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1017/lst.2019.37>

BRAGLIA, M. MAFMA: multi-attribute failure mode analysis. **International Journal of Quality & Reliability International**, v. 17, n. 9, p. 1017-1033, 2000.

BRANCOLI, P. L. **Guia de boas práticas para a quantificação de resíduos em feiras livres**. Department of Resource Recovery and Building Technology. 2019. University of Borås. 28 p.

BRANCOLI, P.; BOLTON, K.; ERIKSSON, M. Environmental impacts of waste management and valorization pathways for surplus bread in Sweden. **Waste Management**, v. 117, pp. 136-145, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.043>

BRANCOLI, P.; MAKISHI, F.; LIMA, P. G.; ROUSTA, K. Compositional Analysis of Street Market Food Waste in Brazil. **Sustainability**, 2022, v. 14, n. 12, 2022. DOI : <https://doi.org/10.3390/su14127014>

BRANCOLI, P.; ROUSTA, K.; BOLTON, K. Life cycle assessment of supermarket food waste. **Resources, Conservation and Recycling**. v. 118, p. 39-46, 2017.

BRAND, F. A.; DALMOLIN, C. ; TRAVASSOS, X. L.; PACHEKOSKI, W. M. Avaliação da metodologia FMEA como ferramenta para reduzir impactos ambientais no processo manutenção industrial. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 10, n. 10, p. 2081-2090, 2013. DOI:10.5902/223611707447

BRANDÃO, C. R. Participar-pesquisar. In: Brandão, Carlos Rodrigues (org). **Repensando a pesquisa participante**. 3 ed. São Paulo: Brasiliense, 1998.

BRANDÃO, C. R. Pesquisa participante e a participação da pesquisa. In: BRANDÃO, C. R. e STRECK, D. R. **Pesquisa participante: a partilha do saber**. Aparecida: Ideias e Letras, 2006. 295 p.

BRASIL. AGÊNCIA BRASIL. **Pesquisa revela que 19 milhões passam fome no Brasil no fim de 2020**. 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-04/pesquisa-revela-que-19-milhoes-passaram-fome-no-brasil-no-fim-de-2020>. Acesso em: 26 maio 2021.

BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Propostas Legislativas**. Pesquisa simplificada. 2021. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/busca-portal/proposicoes/pesquisa-simplificada>>. Acesso em: 11 jun. 2021.

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.** 2020a.

Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.016-de-23-de-junho-de-2020-263187111>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

BRASIL. **Perdas e desperdício de hortaliças no Brasil.** Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. In: DOLABELLA, R (coord.) et al. Perdas e desperdício de alimentos: estratégias para redução. Brasília: Câmara dos deputados, Edições Câmara, 2018. p. 87-114. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudos/pdf/perdas-e-desperdicio-de-alimentos-no-brasil-estrategias-para-reducao>>. Acesso em: 30 out. 2019.

BRASIL. PORTAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Gases de efeito estufa - GEE.**

Disponível em: <[https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/gases-de-efeito-estufa-gee/#:~:text=O%20di%C3%B3xido%20de%20carbono%20\(CO2,que%20mais%20emitem%20este%20g%C3%A1s.>](https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/gases-de-efeito-estufa-gee/#:~:text=O%20di%C3%B3xido%20de%20carbono%20(CO2,que%20mais%20emitem%20este%20g%C3%A1s.>)>. Acesso em: 11 set. 2024.

BRASIL. Senado Federal. Atividade Legislativa. **Pesquisa de matérias.** 2021. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias>>. Acesso em: 11 jun. 2021.

BUCHNER, B.; FISCHLER, C.; GUSTAFSON, E.; REILLY, J.; RICCARDI, G.; RICORDI, C.; VERONESI, U. Food waste: causes, impacts and proposals. Parma, Italy: Barilla Center for Food and Nutrition. Milão, Itália, 2012.

BUZBY, J. C.; BENTLEY, J. T.; PADERA, B.; AMMON, C.; CAMPUZANO, J. Estimated fresh produce shrink and food loss in U.S. supermarkets. **Agriculture**, v. 5, p. 626-648, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture5030626>

BUZBY, J. C.; WELLS, H.F.; AXTMAN, B.; MICKEY, J. Supermarket loss estimates for fresh fruit, vegetables, meat, poultry, and seafood and their use in the ERS loss-adjusted food availability data, n. 58313. **Economic Information Bulletin Number 44.** United States Department of Agriculture: Washington, DC, USA, 2009.

CAKAR, B.; AYDIN, S.; VARANK, G.; OZCAN, H. K. 2020. Assessment of environmental impact of food waste in Turkey. **Journal of Cleaner Production**, v. 244, 118846, 2020. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118846

CÂMARA INTERMINISTERIAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL - CAISAN. Ministério do Desenvolvimento Social. **Estratégia intersetorial para a redução de perdas e desperdício de alimentos no Brasil.** Brasília, abr. 2018. Disponível em: <https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan_Nacional/PDA.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2021.

CAMAROTTO, M. R. **Gestão de atacado e varejo**. Curitiba : IESDE Brasil S.A., 2009. 208 p. ISBN: 978-85-387-1119-3.

CARBONE, T. A.; TIPPETT, D. D. Project risk management using the project risk FMEA. **Engineering Management Journal**, v. 16, n. 4, p. 28-35, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1080/10429247.2004.11415263>

CARDENAS, L. Q.; PACHECO, D.; LOPES, F. D. The agribusiness innovation in bovine supply chain in Brazil: landscape and challenges. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 16, n. 3, 305-326, 2019. DOI: <https://doi.org/10.25070/rea.v16i3.7879>

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade** – conceitos e técnicas. 3 ed. São Paulo: Grupo Gen-Atlas, 2016.

CATTANEO, A.; SÁNCHEZ, M. V.; TORERO, M.; VOS, R. Reducing food loss and waste: five challenges for policy and research. **Food Policy**, v. 98, 101974, 2021.

CAVALCANTE, L. B. Poder de Compra do Varejo Supermercadista: uma abordagem antitruste. 2004. Monografia (MBA em Direito Econômico e das Empresas), Fundação Getúlio Vargas, Brasília, 2004.

CHAUHAN, C.; DHIR, A.; AKRAM, M. U.; SALO, J. Food loss and waste in food supply chains. A systematic literature review and framework development approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 295, 126438, 2021.

CHUNG, J. Effective pricing of perishable for a more sustainable retail food market. **Sustainability**, v. 11, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11174762>

CICATIELLO, C.; BLASI, E.; GIORDANO, C.; MARTELLA, A.; FRANCO, S. If I could decide: opinions of food category managers on in-store food waste. **Sustainability**, v. 12, n. 8592, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12208592>

CICATIELLO, C.; FRANCO, S.; PANCINO, B.; BLASI, E. The value of food waste: an exploratory study on retailing. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 30, p. 96-104, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.01.004>

CICCULLO, F.; GAGLIANO, R.; BARTEZZAGHI, G.; PEREGO, A. Implementing the circular economy paradigm in the agri-food supply chain: the role of food waste prevention technologies. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 164, 105114, Jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105114>

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração**. 2 ed. Editora Bookman, São Paulo, 2005.

CORRADO, S.; SALA, S. Food waste accounting along global and European food supply chains: state of the art and outlook. **Waste Management**, v. 79, p. 120-131, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.07.032>

COSTA, C. C. da; GUILHOTO, J. M.; BUMQUIST, H. L. Impactos socioeconômicos de reduções nas perdas pós-colheitas de produtos agrícola no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 3. Brasília, jul./set. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/resr/v53n3/1806-9479-resr-53-03-00395.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/01443570210417515>

CROSBY, Philip B. **Quality ts free**. NewYork: McGraw-Hill, 1990.

DAL'MAGRO, G. P.; TALAMINI, E. Estimating the magnitude of the food loss and waste generated in Brazil. **Waste Management & Research**, v. 37, p. 706-716, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1177/0734242X19836710>

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da Administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

DEMING, W. E. **Quality, productivity and competitive position**. Boston: MIT Press, 1982.

DENZIN, N. K. **Sociological methods: a sourcebook**. Routledge, London and New York, 2006.

DERQUI, B., FAYOS, T.; FERNANDEZ, V. Towards a more sustainable food supply chain: opening up invisible waste in food service. **Sustainability**, v. 8 n. 7, p. 693, 2016.

DORA, M. Collaboration in a circular economy: learning from the farmers to reduce food waste. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 33, n. 4, p. 769-789, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1108/JEIM-02-2019-0062>

DREYER, H. C.; DUKOVSKA-POPOVSKA, I.; HEDENSTIERNA, C. P. A ranking method for prioritising retail store food waste based on monetary and environmental impacts. **Journal of Cleaner Production**, v. 210, p. 505-517, 2018. DOI:10.1016/j.jclepro.2018.11.012

DUONG, L. N. K.; WOOD, L. C.; WANG, W. Y. C. Effects of consumer demand, product lifetime, and substitution ratio on perishable inventory management. **Sustainability**, v. 10, n. 1559, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10051559>

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.5465/amr.1989.4308385>

ELLRAM, L. M.; COOPER, M. C. Supply chain management: it's all about the journey, not the destination. **Journal of Supply Chain Management**, 2014, p. 8-20. DOI: <https://doi.org/10.1111/jscm.12043>

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Perdas e desperdício de alimentos**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-perdas-e-desperdicio-de-alimentos/sobre-o-tema>>. 2019. Acesso em: 14 mar. 2021.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. **Intercâmbio Brasil - União Europeia sobre desperdício de alimentos**. 2018. Disponível em: <http://www.sectordialogues.org/documentos/noticias/adjuntos/a39a4c_Relatorio_SemDesperdicio_Baixa.pdf>. Acesso em: 14 out. 2019.

ERIKSSON, M. **Supermarket Food Waste**. 2015. Thesis (PhD). Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2015.

ERIKSSON, M.; GHOSH, R.; MATTSSON, L.; ISMATOV, A. 2017. Take-back agreements in the perspective of food waste generation at the supplier-retailer interface. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 122, p. 83-93, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.02.006>

ERIKSSON, M.; STRID, I.; HANSSON, P. A. Waste of organic and conventional meat and dairy products: a case study from Swedish retail. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 83, p. 44-52, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.11.011>.

ERIKSSON, M.; STRID, I.; HANSSON, P. Food losses in six Swedish retail stores: wastage of fruit and vegetables in relation to quantities delivered. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 68, p. 14-20, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.08.001>

EUROPEAN UNION COMMITTEE. **Counting the cost of food waste: EU food waste prevention**. 10th report of session 2013-14. House of Lords. London : The Stationery Office Limited, 2014. Disponível em: <<https://www.parliament.uk/globalassets/documents/lords-committees/eu-sub-com-d/food-waste-prevention/154.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2024.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2023. The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. **Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural-urban continuum**. (SOFI 2023). 2023. Rome, FAO. DOI: <https://doi.org/10.4060/cc3017en>

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. **The state of food security and nutrition in the world 2017.** Building resilience for peace and food security. Rome, FAO.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Avances legislativos sobre prevención y reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe.** 2021. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/cb2889es/cb2889es.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2021.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAO: se o atual ritmo de consumo continuar, em 2050 mundo precisará de 60% mais de alimentos e 40% mais água.** 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/68525-fao-se-o-atual-ritmo-de-consumo-continuar-em-2050-mundo-precisara-de-60-mais-alimentos-e-40#:~:text=Se%20o%20atual%20ritmo%20de%20consumo%20continuar%2C%20em%202050%20ser%C3%A1,40%25%20a%20mais%20de%20%C3%A1gua.>>. Acesso em: 25 out. 2019.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global food losses and food waste - extent, causes and prevention.** Rome, 2011.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of food security and nutrition in the world.** Transforming food systems for affordable healthy diets. (SOFI 2020). 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/ca9692en/ca9692en.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of the food and agriculture.** Moving forward on food loss and waste reduction. (SOFA 2019). Rome, 2019. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2022.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of the food and agriculture.** Overcoming water challenges in agriculture. (SOFA 2020). Rome, 2020. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/cb1447en/cb1447en.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2020.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of food security and nutrition in the World.** Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. Roma, 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb4474en/cb4474en.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2021.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **World food summit.** 1996. Declaração de Roma sobre a segurança alimentar mundial e plano de ação da cimeira mundial da alimentação. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/w3613p/w3613p00.htm>>. Acesso em: 08 jan. 2022.

FEIGENBAUM, Armand V. **Total Quality Control.** MacGraw Hill, 1991.

FILIMONAU, V.; GHERBIN, A. An exploratory study of food waste management practices in the UK grocery retail sector. **Journal of Cleaner Production**, v. 167, p. 1184–1194, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.229>

FRUTA FEIA. Disponível em: <<https://frutafeia.pt/>>. Acesso em: 28 jan. 2022.

FRUTA IMPERFEITA. Disponível em: < <https://frutaimperfeita.com.br/Home>>. Acesso em: 28 jan. 2022.

GALINDO, E.; TEIXEIRA, M. A.; ARAÚJO, M. De; MOTTA, R.; PESSOA, M.; MENDES, L.; RENNO, L. **Efeitos da pandemia na alimentação e na situação da segurança alimentar no Brasil**. 2021. Food for Justice Working Paper Series, n. 4. Berlin: Food for Justice: Power, Politics, and Food Inequalities in a Bioeconomy. DOI 10.17169/refubium-29554

GARDAS, B. B.; RAUT, R. D.; NARKHEDE, B. Evaluating critical causal factors for post-harvest losses (PHL) in the fruit and vegetables supply chain in India using the DEMATEL approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 47-61, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.153>

GARSKE, B.; HEYL, K.; EKARDT, F.; WEBER, L. M. GRADZKA, W. Challenges of food waste governance: an assessment of European legislation on food waste and recommendations for improvement by economic instruments. **Land**. v. 9, n. 7, 231, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/land9070231>

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade**: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

GASCÓN, J. Food waste: a political ecology approach. **Journal of Political Ecology**, v. 25, p. 587-601, 2018. DOI: <https://doi.org/10.2458/v25i1.23119>

GATTORNA, J. Supply chains are the business. **Supply Chain Management Review**, v. 10, n. 6, p. 42-49, 2006.

GILLMAN, A.; CAMPBELL, D.; SPANG, E. S. Does on-farm food loss prevent waste? Insights from California produce growers. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 150, 2019.

GOES, V. F.; VALDUGA, L.; SOARES, B. M. Determination and evaluation of the correction factor on greeneries at a nutrition and feeding unity in Guarapuava-PR. UNOPAR Científica. **Ciências biológicas e da saúde**, v. 15, p. 339-342, 2013. Disponível em: <<https://journalhealthscience.pgsscogna.com.br/JHealthSci/article/view/568/536>>. Acesso em: 15 maio 2024.

GONZÁLEZ-TORRES, P. L.; COQUE, J. From food waste to donations: the case of marketplaces in Northern Spain. **Sustainability**, v. 8, p. 575, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3390/su8060575>

GOODMAN-SMITH, F., MIROSA, M. SKEAFF, S. A mixed-methods study of retail food waste in New Zealand. **Food Policy**, v. 92, 2020.

GRANJA, I. J. A.; MENEZES, J. E. de; GRANJA, V. P. **Produtividade através de cadeia de suprimentos**. Revista Gestão, Inovação e Negócios, v. 3, n. 1, 2017, p. 62-68. DOI: 10.29246/2358-9868.2017v3i2.

GREEN, Cynthia. **Os caminhos da qualidade**. São Paulo: Makron Books; SENAC, 1995.

GRUBER, V.; HOLWEG, C.; TELLER, C. What a waste! Exploring the human reality of food waste from the store manager's perspective. **Journal of Public Policy & Marketing**, v. 35(1), p. 3-25, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1509/jppm.14.095>

GUPTA, U. G.; CLARKE, R. E. Theory and application of the Delphi technique: a bibliography (1975-1994). **Technological Forecasting and Social Change**, v. 53, 185-211, 1996.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U.; OTTERDIJK, R. VAN; MEYBECK, A. **Global food losses and food waste: extent, causes and prevention**. Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2021.

HAIRIAH, K., DEWI, S., AGUS, F., VELARDE, S., EKADINATA, A., RAHAYU, S., VAN NOORDWIJK, M. Measuring carbon stocks across land use systems: a manual. Bogor, Indonesia: **World Agroforestry Center (ICRA)**, SEA Regional Office, 2010. p. 154. ISBN 978-979-3198-55-2

HANSON, C.; MITCHELL, P. The business case for reducing food loss and waste. Champions 12.3; **World Resources Institute**: Washington, DC, USA, 2017. Disponível em: <<https://champions123.org/sites/default/files/2020-08/business-case-for-reducing-food-lossand-waste.pdf>>. Acesso em: 08 jan. 2022.

HELMAN, H.; ANDERY, P. R. P. **Análise de falhas (Aplicação dos métodos de FMEA e FTA)**. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

HENZ, G. P. Postharvest losses of perishables in Brazil: what do we know so far? **Horticultura Brasileira**, v. 35, Jan-Mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-053620170102>

HENZ, G. P.; PORPINO, G. Food losses and waste: how Brazil is facing this global challenge? **Horticultura Brasileira**, v. 35, p. 472-482, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v35n4/1806-9991-hb-35-04-472.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2019.

HERMSDORF, D.; ROMBACH, M.; BITSCH, V. Food waste reduction practices in German food retail. **British Food Journal**, v. 119, n. 12, p. 2532-2546, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1108/BFJ-06-2017-0338>

HINGSTON, Sean T.; NOSEWORTHY, Theodore J. On the epidemic of food waste: idealized prototypes and the aversion to misshapen fruits and vegetables. **Food Quality and Preference**, v. 86, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.103999>

HLPE. HIGH LEVEL PANEL OF FOOD SECURITY AND NUTRITION OF THE COMMITTEE ON WORLD FOOD SECURITY. 2020. **Food Security and Nutrition: building a global narrative towards 2030**. A report by the high level panel of experts on food security and nutrition of the Committee on World Food Security, Rome. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/ca9731en/ca9731en.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

HOOGE, I. E. DE; VAN DULM, E.; VAN TRIJP, H. C. M., 2018. Cosmetic specifications in the food waste issue: supply chain considerations and practices concerning sub-optimal food products. **Journal of Cleaner Production**, n. 183, p. 698-709, 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.02.132

HORÓS, I. K.; RUPPENTHAL, T. Avoidance of food waste from a grocery retail store owner's perspective. **Sustainability**, v. 12, p. 550, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020550>

HUANG, J.; YOU, J. X.; LIU, H. C.; SONG, M. S. Failure mode and effect analysis improvement: a systematic literature review and future research agenda. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 199, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ress.2020.106885>

HUANG, W.-S.; KUO, H.-Y.; TUNG, S.-Y.; CHEN, H.-S. Assessing consumer preferences for suboptimal food: application of a choice experiment in citrus fruit retail. **Foods**, v. 10, n. 15, 2021. DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/foods10010015>

HUDSON, U.; MESSA, M. **Documento di posizione sulle perdite e gli sprechi alimentari**. Slow Food. 2014. Disponível em: <www.slowfood.com/slowlife/wp-content/uploads/ITA-position-paperfoodwaste.pdf>. Acesso em: 02 maio 2024.

HUIJBREGTS, M. A. J.; STEINMANN, Z. J. N.; ELSHOUT, P. M. F.; STAM, G.; VERONES, F.; VIEIRA, M. D. M.; HOLLANDER, A.; ZIJP, M.; VAN ZELM, R. ReciPe 2016: a harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 22, p. 138-147, 2016. DOI: 10.1007/s11367-016-1246-y.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PAC – Pesquisa Anual de Comércio. Principais resultados 2019. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/comercio/9075-pesquisa-anual-de-comercio.html?=&t=destaques>>. Acesso em: 28 jan. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamentos familiares**: 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 150 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50063.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2021.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamentos familiares**: 2017-2018: análise da segurança alimentar no Brasil. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 59 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101749.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2021.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Segurança Alimentar 2009-2013. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

ISHIKAWA, K. **TQC total quality control**. In: MISHIMURA, M. Estratégia e Administração da Qualidade. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1986. J. T. (Eds.). **Psychology of Learning and Motivation**, v. 3). Academic Press, 1970.

JEDERMANN R, NICOMETO M, UYSAL I, LANG W. Reducing food losses by intelligent food logistics. **Philosophical Transactions of the Royal Society A**, v. 372, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2013.0302>

JOHNSON, K. G.; KHAN, M. K. A study into the use of the process failure mode and effects analysis (PFMEA) in the automotive industry in the UK. **Journal of Materials Processing Technology**, v. 139, ed. 1–3, p. 348-356, 2003. ISSN 0924-0136. DOI: 10.1016/S0924-0136(03)00542-9.

JURAN, J. M.; GRZYNA JR., F. M. **Quality planning and analysis**. New York: McGraw-Hill, 1980.

KAIPIA, R.; DUKOVSKA-POPOVSKA, I.; LOIKKANEN, L. Creating Sustainable Fresh Food Supply Chains through Waste Reduction. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 43, n. 3, pp. 262-276, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-11-2011-0200>

KATAJAJUURI, J.-M.; SILVENNOINEN, K.; HARTIKAINEN, H.; HEIKKILÄ, L.; REINIKAINEN, A. Food waste in the Finnish food chain. **Journal of Cleaner Production**, v. 73, p. 322-329, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.12.057>. Acesso em: 20 maio 2024.

KAZIMIEROWICZ, J. Legal regulations and methods neutralising expired food products. **Journal of Ecological Engineering**, v. 19, Issue 6, 2018, p. 217-224. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/89828>

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 14 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

KROLL, M.; WRIGHT, P.; HEIENS, R. A. The contribution of product quality to competitive advantage: impacts on systematic variance and unexplained variance in returns. **Strategic Management Journal**, n. 20, v. 4, p. 375, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199904\)20:4<375::AID-SMJ15>3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199904)20:4<375::AID-SMJ15>3.0.CO;2-Y)

KULIKOVSKAJA, V.; ASCHEMANN-WITZEL, J. Food Waste Avoidance Actions in Food Retailing: the case of Denmark. **Journal of International Food & Agribusiness Marketing**, 2017. DOI: 10.1080/08974438.2017.1350244

KUMAR, S.; AGRAWAL, R. Developing customer convenience and experience through increased competency and efficiency: A strategic approach to retail operations mastery. **Heliyon**, v. 10, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36395>

KUYU, C. G.; TOLA, Y. B.; ABDI, G. G. Study on post-harvest quantitative and qualitative losses of potato tubers from two different road access districts of Jimma zone, South West Ethiopia. **Heliyon**, v. 5, 2019.

LAKHAL, L. Impact of quality on competitive advantage and organizational performance. **The Journal of the Operational Research Society**, 60(5), 637-645, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602601>

LANA, M. M. Estação de trabalho: infraestrutura para beneficiamento de hortaliças em pequenas propriedades rurais. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 3, p. 443-447, 2016.

LANA, M. M. Perdas e desperdícios de hortaliças no Brasil. In: **Perdas e desperdício de alimentos: estratégias para redução**. Brasília, DF: Câmara dos deputados, edições Câmara, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1101593>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

LANA, M. M.; BANCİ, C. A. **Reflexões sobre perdas pós-colheita na cadeia produtiva de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa, 2020.

LANA, M. M.; MOITA, A. W. Visual quality and waste of fresh vegetables and herbs in a typical retail market in Brazil. **Horticultura Brasileira**, v. 37, p. 161-171, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620190206>

LAST MINUTE MARKET. Disponível em: <<https://www.lastminutemarket.it/home>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

LE BOTERF, Guy. Pesquisa participante: propostas e reflexões metodológicas. In: Brandão Carlos Henrique. et. al. **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1984.

LEBERSORGER, S.; SCHNEIDER, F. Discussion on the methodology for determining food waste in household waste composition studies. **Waste Management**, v. 31, p. 1924-1933, 2011. ISSN 0956-053X. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.05.023>

LEBERSORGER, S.; SCHNEIDER, F. Food loss rates at the food retail, influencing factor and reasons as a basis for waste prevention measures. **Waste Management**, v. 34, Issue 11, 2014, p. 1911-1919. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.06.013>

LEVERENZ, D.; SCHNEIDER, F.; SCHMIDT, T.; HAFNER, G.; NEVÁREZ, Z.; KRANERT, M. Food waste generation in Germany in the scope of European legal requirements for monitoring and reporting. **Sustainability**, v. 13, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13126616>

LIMA, A. D. et al. Proposta de aplicação da abordagem Quick Response Manufacturing (QRM) para a redução do lead time em operações de escritório. **Produção**, São Paulo, v. 23, n. 1, p.1-19, 2013.

LINS, B. F. E. **Ferramentas básicas da qualidade**. Ciência da Informação, Brasília, v.22, n. 2, p.153-161, maio/ago. 1993.

LIU, Zisen; ROUSTA, Kamran; BOLTON, Kim; BRANCOLI, Pedro. Waste quantification and carbon footprint of street market food waste in Brazil. **Cogent Food & Agriculture**, v. 10, n. 1, 2024. DOI: 10.1080/23311932.2024.2305520

LUDWIG-OHM, S.; DIRKSMEYER, W.; KLOCKGETHER, K. Approaches to Reduce Food Losses in German Fruit and Vegetable Production. **Sustainability**, v. 11, n. 23, 2019. DOI: 10.3390/su11236576

MAGALHÃES, V. S. M.; FERREIRA, L. M. D. F.; CÉSAR, A. da S.; BONFIM, R. M.; SILVA, C. Food loss and waste in the Brazilian beef supply chain: an empirical analysis. **The International Journal of Logistics Management**, v. 32, n. 1, p. 214-236, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2020-0038>

MAHESHWARI, S.; JAIN, P. Supply chain management - review on risk management from supplier's perspective. **DAAAM International Scientific Book**, 2014, P. 557-566. Disponível em: <https://www.daaam.info/Downloads/Pdfs/science_books_pdfs/2014/Sc_Book_2014-044.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2022.

MARTIN-RIOS; C.; DEMEN-MEIER, C.; GÖSSLING, S.; CORNUZ, C. Food waste management innovations in the Food service industry. **Waste Management**, v. 79, p. 196–206, 2018.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MATTSSON, L.; WILLIAMS, H. Avoidance of Supermarket Food Waste - Employees' perspective on causes and measures to reduce fruit and vegetables waste. **Sustainability**, v. 14, n. 10031, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su141610031>

MATTSSON, L.; WILLIAMS, H.; BERGHEL, J. Waste of fresh fruit and vegetables at retailers in Sweden - Measuring and calculation of mass, economic cost and climate impact. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 130, p. 118-126, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.037>

MATZEMBACHER, D. E.; VIEIRA, L. M.; BARCELLOS, M. D. de. An analysis of multi-stakeholder initiatives to reduce food loss and waste in an emerging country - Brazil. **Industrial Marketing Management**, v. 93, p. 591-604, 2021. DOI: [10.1016/j.indmarman.2020.08.016](https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.08.016).

MEHRA, S.; HOFFMAN, J. M.; SIRIAS, D. TQM as a management strategy for the next millennia. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21 n. 5/6, p. 855-876, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1108/01443570110390534>

MENA, C.; ADENSO-DIAZ, B.; YURT, O. The causes of food waste in the supplier–retailer interface: evidences from the UK and Spain. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 55, n. 6, p. 648–658, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.09.006>.

MENA, C.; TERRY, L. A.; WILLIAMS, AL.; ELLRAM, L. Causes of waste across multi-tier supply networks: Cases in the UK food sector. **International Journal of Production Economics**, v. 152, p. 144-158, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.03.012>

MIJARES, V.; ALCIVAR, J.; PALACIOS, C. Food Waste and its association with diet quality of foods purchased in South Florida. **Nutrients**, 2021, n. 13, v. 8, p. 2535. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13082535>

MILLER, R., LESSARD, D. Understanding and managing risks in large engineering projects. **International Journal of Project Management**, v.19, p. 437–443, 2001.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Projeções do agronegócio**. Brasil 2019/202 e 2030/2031. Projeções de longo prazo. 11 ed. Brasília, DF: Mapa, 2020. 102 p. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Proje%C3%A7%C3%B5es%20do%20Agroneg%C3%B3cio%202020-2021%20a%202030-2031.pdf>. Acesso em: 10 dez 2021.

MONTAGUE, D. F. Process risk evaluation-what method use? **Reliability Engineering and System Safety**, v. 29, p. 37-45, 1990.

MORAES, C. C. de. **Mitigação do desperdício de alimentos: práticas e causas na díade fornecedor-supermercado**. 2020. 181 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 2020a.

MORAES, C. C. de; COSTA, F. H. de; PEREIRA, C. R.; SILVA, A. L. da; DELAI, I. Retail food waste: mapping causes and reduction practices. **Journal of Cleaner Production**, v. 256, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120124>

MORAES, C. C. de; COSTA, F. H. O.; SILVA, A. L.; DELAI, I.; PEREIRA, C. R. Does resilience influence food waste causes? A systematic literature review. **Gestão & Produção**, v. 26-3, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-530X4474-19>

MORAES, C. C. de; F.; COSTA, F. H. de O.; SILVA, A. L. da; CÉSAR, A. da S.; DELAI, I.; PEREIRA, C. R. Causes and prevention practices of food waste in fruit and vegetable supply chains: how is Brazil dealing with these issues? **Waste Management**, v. 154, p. 320-330, 2022. ISSN 0956-053X. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.10.021>.

MOURA, C. **Análise de modo e efeitos de falha potencial (FMEA). Manual de referência**. Disponível em: <<http://www.estgv.ipv.pt/PaginasPessoais/amario/Unidades%20Curriculares/Inova%C3%A7%C3%A3o/Textos%20apoio/FMEA.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2022.

MUÑIZ-LÓPEZ, H. S., URESTI-MARÍN, R. M., & CASTAÑÓN-RODRÍGUEZ, J. F. (2021). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como estrategia para reducir el desperdicio de frutas y verduras. **CienciaUAT**, v. 16, n. 1, p. 178-195, 2021. DOI: <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v16i1.1528>

NICASTRO, R.; CARILLO, P. Food loss and waste prevention strategies from farm to fork. **Sustainability**, v. 13, 5443, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13105443>

NOGUEIRA, T. B. de B.; SILVA, T. P. M. da; LUIZ, D. de A.; ANDRADE, C. J. de; ANDRADE, L. M. de; FERREIRA, M. S. L.; FAI, A. E. C. Fruits and vegetable-processing waste: a case study in two markets at Rio de Janeiro, RJ, Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, p. 18530–18540, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08244-y>

NRDC. NATURAL RESOURCES DEFENSE COUNCIL. **Food Waste**. 2020. Disponível em: <<https://www.nrdc.org/food-waste>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

OBERSTEINER, G.; COCIANCIG, M.; LUCK S.; MAYERHOFER, J. Impact of optimized packaging on food waste prevention potential among consumers. **Sustainability**, v. 13, n. 8, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13084209>

OCICKA, B.; RAŻNIEWSKA, M. Food waste reduction as a challenge in supply chains management. **Scientific Journal of Logistics**, v. 14, p. 549-561, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.17270/J.LOG.2018.303>

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivo de desenvolvimento sustentável 12**. 2021. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>>. Acesso em: 20 maio 2021.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Transformando Nosso Mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2020.

ORTIZ-GONZALO, D.; ORTENBLAD, S. B.; LARSEN, M. N.; SUEBPONGSANG, R. B. Food loss and waste and the modernization of vegetable value chains in Thailand. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 174, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105714>

PALADY, P. **FMEA análise dos modos de falhas e efeitos: prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram**. 4.ed. São Paulo: IMAN, 2007.

PAPARGYROPOULOU, E.; LOZANO, R.; STEINBERGER, J. K.; WRIGHT, N.; UJANG, Z. B. The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. **Journal of Cleaner Production**, v. 76, p. 106-115, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.020>

PARENTE, J. **Varejo no Brasil: gestão e estratégia**. São Paulo: Atlas, 2000.

PARENTE, J.; BARKI, E. **Varejo no Brasil: gestão e estratégia**. 2 ed. Atlas, São Paulo: 2014.

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

PARMAR, A.; HENSEL, O.; STURM, B. Post-harvest handling practices and associated food losses and limitations in the sweetpotato value chain of southern Ethiopia. **NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 80, p. 65-74, 2017.

PATEMAN, R. M.; BRUIN, A. De; PIIRSALU, A.; REYNOLDS, C.; STOKELD, E.; WEST, S. E. Citizen Science for Quantifying and Reducing Food Loss and Food Waste.

Frontiers in Sustainable Food Systems, v. 4, n. 589089, 2020. DOI: 10.3389/fsufs.2020.589089

PATTON, M. Q. **Qualitative research and evaluation methods**. 3 ed. Thousand Oaks: Sage, 2002.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

PILLAY, A.; WANG, J. Modified failure mode and effects analysis using approximate reasoning. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 79, p. 69-85, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0951-8320\(02\)00179-5](https://doi.org/10.1016/S0951-8320(02)00179-5)

PORAT, R.; LICHTER, A.; TERRY, L. A.; HARKER, R.; BUZBY, J. Postharvest losses of fruit and vegetables during retail and in consumers' homes: quantifications, causes, and means of prevention. **Postharvest Biology and Technology**, v. 139, 2018, p. 135-149. ISSN 0925-5214. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2017.11.019>

POSNER, M. I. Abstraction and the process of recognition. In: Bower, G. H. & Spence, J. T. (Eds.). **Psychology of Learning and Motivation**, v. 3). Academic Press, 1970.

PRICE, J. W. H. Simplified risk assessment. **Engineering Management Journal**, v. 10, n. 1, p. 19-24, Mar 1998.

PRIEFER, C.; JÖRISSEN, J.; BRÄUTIGAM, K-R. Food waste prevention in Europe - a cause-driven approach to identify the most relevant leverage points for action. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 109, p. 155-165, 2016.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O AMBIENTE - PNUA. **Food Waste Index Report 2021 (Relatório do Índice de Desperdício Alimentar 2021)**. Nairobi.

PUENTE, J.; PINO, R.; PRIORE, P.; FOUENTE, D. Um sistema de apoio à decisão para a aplicação de modos de falha e análise de efeitos. **Jornal Internacional de Qualidade e Gestão de Confiabilidade**, v. 19, n. 2, p. 378-397, 2002.

QUESTED; T.; JOHNSON, H. **Household food and drink waste in the UK**. 2009. WRAP. Final Report. Disponível em: <<https://wrap.org.uk/sites/default/files/2020-12/Household-Food-and-Drink-Waste-in-the-UK-2009.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2022. ISBN: 1-84405-430-6

RAMOS, E. F. A gestão de riscos usando FMEA. **Revista Mundo PM**, Curitiba/PR, n. 10, p. 71-74, 2006.

RAUSAND, M.; OIEN, K. The basic concepts of failure analysis. **Reliability Engineering and System Safety**, 1996.

REBITZER, G.; SEURING, S. Methodology and application of life cycle costing. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 8, n. 2, p. 110-1, 2003.

REDE PENSSAN – REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR (PENSSAN). **Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil**. Disponível em: http://olheparaafome.com.br/VIGISAN_Inseguranca_alimentar.pdf. Acesso em: 19 ago. 2021.

REFED. RETHINK FOOD WASTE. 2021. **About**. Disponível em: <<https://refed.org/>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

REID, R. D. FMEA: something old, something new. **Quality Progress**, v. 38, n. 5, p. 90-93, 2005.

REVISTA EXAME. **GPA doa mais de 240 ton de alimentos por mês para combater o desperdício**. Disponível em: <<https://exame.com/bussola/gpa-doa-mais-de-240-ton-de-alimentos-por-mes-para-combater-desperdicio/>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

REVISTA SAFRA. Brasil é o terceiro na produção mundial de frutas. **Revista Safra**. Disponível em: <<http://revistasafra.com.br/brasil-e-terceiro-na-producao-mundial-de-frutas/>>. Acesso em: 25 out. 2019.

RIBEIRO, A. P.; ROK, J.; HARMSSEN, R.; CARREÓN, J. R.; WORRELL, E. Food waste in an alternative food network – a case-study. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 149, p. 210-219, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.05.029>

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RILEY, T., 2014. Save a banana day: embracing the imperfect banana. **The Guardian**, 26 March 2014. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2014/mar/26/save-banana-imperfect-ripe>>. Acesso em: 30 mar. 2024.

ROBINSON, C. J.; MALHOTRA, M. K. Defining the concept of supply chain quality management and its relevance to academic and industrial practice. **International Journal of Production Economics**, n. 96, p. 315-337. 2005. DOI: 10.1016/j.ijpe.2004.06.055

ROMBACH, M.; BITSCH, V. Food movements in Germany: slow food, food sharing and dumpster diving. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 18 n. 3, p. 1-24, 2015.

ROSENBLOOM, B. **Canais de marketing: uma visão gerencial**. São Paulo: Atlas, 2002.

ROSENBLUND, J.; NYBLOM, A.; EKHOLM, H. M.; SÖRME, L. The emergence of food waste as an issue in Swedish retail. **British Food Journal**, v. 122, n. 11, p. 3283-3296, 2020. DOI: <https://www.emerald.com/insight/0007-070X.htm>

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de Produtos**: uma referência para a melhoria do processo. Editora Atlas. 2006.

RUVIARO, C. F.; BORGES, A.; FARINHA, M.; BERNARDO, L. M.; MORAIS, H. B.; LEIS, C. M.; DOMINGUES, C. F. Food losses and waste in Brazil: a systematic review. **Revista Desenvolvimento Socioeconomico em Debate – RDSD**, v. 6, n. 1, p. 78-90, 2020.

SAKODA, G.; TAKAYASU, H.; TAKAYASU, M. Data science solutions for retail strategy to reduce waste keeping high profit. **Sustainability**, v. 11, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11133589>

SAMARA, B. S.; BARROS, J. C. **Pesquisa de marketing, conceitos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

SCHINKEL, J. Review of policy instruments and recommendations for effective food waste prevention. **Waste and Resource Management**, v. 172, Issue 3, p. 92-101, 2019.

SCHNEIDER, F. The evolution of food donation with respect to waste prevention. **Waste Management**, v. 33, N. 3, p. 755–763, 2013. DOI: 10.1016/j.wasman.2012.10.025

SCHNEIDER, F.; PART, F.; GOBEL, C.; LANGEN, N.; GERHARDS, C.; KRAUS, G. F.; RITTER, G. A methodological approach for the on-site quantification of food losses in primary production: Austrian and German case studies using the example of potato harvest. **Waste Management**, v. 86, p. 106-113, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.01.020>

SCHOLZ, K.; ERIKSSON, M.; STRID, I. Carbon footprint of supermarket food waste. Resources. **Conservation and Recycling**, v. 94, p. 56-65, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.11.016>

SEDLMEIER, R.; ROMBACH, M.; BITSCH, V. Making food rescue your business: case studie in Germany. **Sustainability**, v. 11, 5101, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11185101>

SEGISMUNDO, A., P. A. C. MIGUEL Failure mode and effects analysis (FMEA) in the context of risk management in new product development. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 25, n. 9, p. 899-912, 2008.

SHEANE, R.; MCCOSKER, C.; LILLYWHITE, R. **Food waste in primary production**: a preliminary study on strawberries and lettuce. WRAP, 2017. 97 p. Disponível em:

<http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Food_waste_in_primary_production_report.pdf>. Acesso em: 25 out. 2019.

SHUKLA, M.; JHARKHARIA, S. Agri-fresh produce supply chain management: a state-of-the-art literature review. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 33, n. 2, p. 114-158, 2013. DOI: 10.1108/01443571311295608

SILVA JÚNIOR, A. G. **Gestão ambiental e da qualidade ambiental no agronegócio**. Viçosa: UFV, 2003. 104 p.

SILVA, C. E. S.; ANTONIETTI, L. E. **Análise específica das dificuldades de implementação do FMEA em uma indústria mecânica de autopeças**. 4º CBGPD. Gramado, RS. Out. 2003.

SILVA, D. E. W.; CÉSAR, A. da S.; CONEJERO, M. A. Prevention of food waste and alternative destination for unused food in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 318, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128545>

SILVA, D. E. W.; CÉSAR, A. S.; CONEJERO, M. A.; MENDES, M. L. S. **O uso da bibliometria na análise da produção científica internacional sobre a temática do desperdício de alimentos**. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente – ENGEMA, 2016. ISSN: 2359-1048, dez. 2016. Disponível em: <<http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/396.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2024.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, L. E. S. da; CLARO, R. M. Tendências temporais do consumo de frutas e hortaliças entre adultos nas capitais brasileiras e distrito federal, 2008-2016. **Caderno de Saúde Pública**, v. 35, n. 5, 20 maio 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/csp/2019.v35n5/e00023618>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

SILVA, M. F.; PIRES, C. O. Avaliação das perdas no setor de FLV de um atacarejo na cidade de São Paulo-SP. **South American Development Society Journal**, v. 2, n. 4, p. 1-19, 2016. Disponível em: <<http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/27>>. Acesso em 26 maio 2024.

SIMÕES, S. F. **Aplicação de FMEA e FMECA na tecnologia submarina**. São Paulo: CENPES/PDP/TS PETROBRAS, 2004.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

SOARES, A. G.; FREIRE JÚNIOR, M. Perdas de frutas e hortaliças relacionadas às etapas de colheita, transporte e armazenamento. In: ZARO, M. (org.). **Desperdício de alimentos: velhos hábitos, novos desafios**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2018.

SONG, G.; SEMAKULA, H. M.; FULLANA-i-PALMER, P. Chinese household food waste and its' climatic burden driven by urbanization: a Bayesian Belief Network modelling for reduction possibilities in the context of global efforts. **Journal of Cleaner Production**, v. 202, n. 20, p. 916-924, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.233>

SONG, M., FISHER, R., KWOH, Y. Technological challenges of green innovation and sustainable resource management with large scale data. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 144, p. 361–368, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.055>

SOUZA, M. de; PEREIRA, G. M.; JABBOUR, A. B. L. de; JABBOUR, C. J. C.; TRENTO, L. R.; BORCHARD, M.; ZVIRTES, L. A digitally enabled circular economy for mitigating food waste: understanding innovative marketing strategies in the context of an emerging economy. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 173, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121062>

SOUZA, R. V. B. **Aplicação do método FMEA para priorização de ações de melhoria em fluxos de processos**. São Paulo: USP, 2012, 150 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Área de Concentração em Processos e Gestão de Operações, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012.

STAKE, R. E. **The art of case study research**. Thousand Oaks: Sage, 1995.

STAMATIS, D. H. **Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from theory to execution**. 2. ed. ASQC, Milwaukee: Quality Press, 2003.

STENMARCK, Å.; JÖRGEN HANSEN, O.; SILVENNOINEN, K.; KATAJAJUURI, J.-M. **Initiatives on prevention of food waste in the retail and wholesale trades**. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2011. DOI: <https://doi.org/10.6027/TN2011-548>

STEWART, G. Supply-chain operations reference model (SCOR): the first cross-industry framework for integrated supply-chain management. **Logistics Information Management**, v. 10, n. 2, p. 62–67, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1108/09576059710815716>.

STÖCKLI, S.; NIKLAUS, E.; DORN, M. Call for testing interventions to prevent consumer food waste. **Resources Conservation Recycling**, v. 136, p. 445-462, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.03.029>

SWAFFIELD, J.; EVANS, D.; WELCH, D. Profit, reputation and ‘doing the right thing’: convention theory and the problem of food waste in the UK retail sector. **Geoforum**, 89, p. 43-51, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.01.002>

SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, NATURVARDSVERKET. **Food Waste Volumes in Sweden**. 2014. 20 p. Disponível em: < <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1814707/FULLTEXT01.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2024.

TARABAY, P. A.; CHAHINE-TSOUVALAKIS, H.; TAWK, S. T.; NEMER, N.; HABIB, W. Reduction of food losses in Lebanese apple through good harvesting and postharvest practices. **Annals of Agricultural Science**, v. 63, Issue 2, p. 207-213, 2018.

TEBOUL, James. **Gerenciando a dinâmica da qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1991.

TELLER, C.; HOLWEG, C.; REINER, G.; KOTZAB, H. Retail store operations and food waste. **Journal of Cleaner Production**, v. 185, p. 981-997, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.280>

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais** - a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. ISBN 8522402736.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Food waste index report 2024**. Think eat save: tracking progress to halve global food waste. Nairobi, 2024. Disponível em: <<https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024>>. Acesso em: 28 jun. 2024.

VANDENBRANDE, W. W. How to use FMEA to reduce the size of your quality toolbox. **Quality Progress**. v. 31, n.11,1998, p.1822-1835.

VASCONCELOS, N. M. S. de. **Fundamentos de química analítica quantitativa**. Editora da Universidade Estadual do Ceará – EdUECE. Fortaleza-CE, 2019.

VEGA, C. A. de; BENÍTEZ, S. O.; BARRETO, M. E. R. Solid waste characterization and recycling potencial for a university campus. **Waste Managment**, v. 28, Supplement 1, p. S21-S26, 2008.

VERGHESE, K.; LEWIS, H.; LOCKREY, S.; WILLIAMS, H. Packaging's role in minimizing food loss and waste across the supply chain. **Packaging Technology and Science**, v. 28, n. 7, 603-620, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1002/pts.2127>

WANG, X.; DISNEY, S. M. The bullwhip effect: progress, trends and directions. **European Journal of Operational Research**, v. 250, n. 3, p. 691-701, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.07.022>

WANG, X.; RODRIGUES, V. S.; DEMIR, E. Managing your supply chain pantry: food waste mitigation through inventory control. **Engineering Management Review**, v. 47, n. 2, p. 97-102, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/EMR.2019.2915064>

WEATHER SPARK. **Clima e condições meteorológicas médias em Ribeirão Preto no ano todo**. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/30208/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Ribeir%C3%A3o-Preto-S%C3%A3o-Paulo-Brasil-durante-o-ano#:~:text=Temperatura%20m%C3%A9dia%20em%20Ribeir%C3%A3o%20Preto,20%20%C2%B0C%2C%20em%20m%C3%A9dia.>>. Acesso em: 28 maio 2024.

WERNET, G.; BAUER, C.; STEUBING, B.; REINHARD, J.; MORENO-RUIZ, E.; WEIDEMA, B. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 21, n. 9, p. 1218–1230, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1087-8>

WONG, J.-T. The distribution processing and replenishment policy of the supply chain under asymmetric information and deterioration: insight into the information value. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 3, p. 2347-2353, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.07.040>

WORLD RESOURCES INSTITUTE (WRI) BRASIL. **Climate Watch (CAIT) - Country Greenhouse Gas Emissions Data**. Disponível em: <<https://www.climatewatchdata.org/data-explorer/>>. Acesso em: 05 nov. 2023.

WRAP. WASTE RESOURCES ACTION PROGRAMME. **Food waste measurement principles and resources guide**. 2018. Disponível em: <https://ec.europa.eu/food/system/files/2018-04/fw_lib_fwp-guide_food-waste-measurement_wrap-2018.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2022.

WRAP. WASTE RESOURCES ACTION PROGRAMME. **What we do**. 2022. Disponível em: <<https://wrap.org.uk/what-we-do>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

WRI. WORLD RESOURCES INSTITUTE. **About us**. 2021. Disponível em: <<https://www.wri.org/about#:~:text=WRI%20is%20a%20global%20nonprofit,and%20ensure%20nature%20can%20thrive.>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

WU, Z. Y.; LIU, W.; WENBIN, N. Literature review and prospect of the development and application of FMEA in manufacturing industry. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 112, p. 1409–1436, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00170-020-06425-0>

YEO, J.; CHOPRA, S. S.; ZHANG, L.; AN, A. K. Life cycle assessment (LCA) of food waste treatment in Hong Kong: On-site fermentation methodology. **Journal of Environmental Management**, v. 240, p. 343-351, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.119>

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YNGFALK, C. Subverting Sustainability: market maintenance work and the reproduction of corporate irresponsibility. **Journal of Marketing Management**, v. 35, p. 1563-1583, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/0267257X.2019.1682031>

YOUNG, C. W.; RUSSEL, S. V.; ROBINSON, C. A.; CHINTAKAYALA, P. K. Sustainable retailing – influencing consumer behaviour on food waste. **Business Strategy and the Environment**, v. 27, p. 1-15, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1002/bse.1966>

ZARO, M. (Org). **Desperdício de alimentos**: velhos hábitos, novos desafios. Caxias do Sul, RS: Educs, 2018.

ZHU, L. Economic Analysis of a Traceability System for a Two-Level Perishable Food Supply Chain. **Sustainability**, v. 9, n. 5, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/su9050682>

APÊNDICES

APÊNDICE A – CARTA-CONVITE PARA PARTICIPAR DA PESQUISA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Tupã



Ilmo. Sr. XXXX

Sou professora e pesquisadora da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de Tupã e venho solicitar a colaboração para realização da pesquisa intitulada “SUSTENTABILIDADE NA DISTRIBUIÇÃO DE ALIMENTOS: PRÁTICAS DE PREVENÇÃO E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS DE ALIMENTOS NO VAREJO SUPERMERCADISTA VISANDO A SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL”. Esta pesquisa tem como objetivo investigar os pontos críticos, bem como as causas que levam aos desperdícios de FLV no processo que envolve recebimento e armazenamento dos produtos aos consumidores finais, e propor ações preventivas e corretivas. Sou a coordenadora do projeto, que conta com uma equipe de pesquisadores, nacionais e internacionais, das mais renomadas universidades como o Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, o *Department of Resource Recovery and Building Technology, University of Borås* e o Departamento de Engenharia de Produção, da Universidade de São Paulo, além do apoio do ISBE (Instituto Sueco-Brasileiro de Economia Circular).

Para a execução das atividades relacionadas a esse projeto, a aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da UNESP, Suzana Marangoni, necessita fazer alguns levantamentos no local (supermercado), iniciando suas atividades no início do ano de 2022. Para a realização desta coleta de dados, serão necessários a adoção de alguns instrumentos:

1) Entrevistas: com gerente da loja, gerente do setor de hortifrúti, gerente do setor de recebimento, departamento de perdas (se houver), funcionários relacionados com o

recebimento, armazenamento, manipulação e expedição dos hortifrúti, entre outros funcionários e fornecedores que possam interferir nos desperdícios de hortifrúti;

2) Gravação do processo: será realizada gravação desde o recebimento e seleção do produto, até o acondicionamento dos produtos nas prateleiras do supermercado.

3) Observação: observação do manuseio dos produtos hortifrúti seja dos funcionários e consumidores;

4) Acompanhamento e coleta dos resíduos que não são mais comercializados (seja aqueles que vão ao lixo, doação, aproveitamento etc.). Para isso, os colaboradores da pesquisa, devidamente treinados, farão a coleta e seleção deste lixo, a fim de pesar para quantificar. Esta coleta poderá levar cerca de duas semanas no período de um mês.

Esperamos com esta pesquisa, propor soluções eficazes para o setor, proporcionando economia dos recursos utilizados.

Caso tenha alguma dúvida ou necessita de informações mais detalhadas da pesquisa, por favor, entre em contato comigo: 14-99633-8376 (pessoal), e-mail: andrea.scalco@unesp.br.

Os resultados da pesquisa serão posteriormente disponibilizados.

Atenciosamente,

Andréa Rossi Scalco
Prof. UNESP – FCE – Tupã

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Tupã



Título da Pesquisa: SUSTENTABILIDADE NA DISTRIBUIÇÃO DE ALIMENTOS: PRÁTICAS DE PREVENÇÃO E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS DE ALIMENTOS NO VAREJO SUPERMERCADISTA

Nome do Pesquisador Principal ou Orientador(a): Andréa Rossi Scalco

Nome do(s) Pesquisadores assistentes/alunos: Suzana Márcia Marangoni

1. Natureza da pesquisa: o sr. (ou sra.) está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade propor um modelo de referência para investigação dos pontos críticos, bem como as causas que levam aos desperdícios de FLV no processo que envolve recebimento e armazenamento dos produtos aos consumidores finais, a fim de que soluções preventivas e corretivas sejam planejadas e executadas.

2. Participantes da pesquisa: gerente da loja, gerente do setor de FLV, gerente do setor de recebimento, departamento de perdas (se houver), funcionários relacionados com o recebimento, armazenamento, manipulação e expedição dos FLV, entre outros que possam interferir nos desperdícios de FLV.

3. Envolvimento na pesquisa: ao participar deste estudo o sr. (ou sra.) permitirá que a pesquisadora Suzana possa realizar entrevistas com os participantes da pesquisa, observações e gravação no local onde os alimentos são recebidos, acondicionados e descartados. O sr. (ou sra.), responsável pelo estabelecimento onde será realizada a pesquisa, bem como qualquer um de seus funcionários, tem a liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o senhor e seus funcionários. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do (a) pesquisador (a) do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.

4. Procedimentos da pesquisa: A fim de levantar as informações serão necessários os seguintes procedimentos:

- Entrevistas: com gerente da loja, gerente do setor de FLV, gerente do setor de recebimento, departamento de perdas (se houver), funcionários relacionados com o recebimento, armazenamento, manipulação e expedição das FLV, entre outros funcionários e fornecedores que possam interferir nos desperdícios de FLV. As entrevistas serão gravadas com um gravador.

- Gravação do processo: será realizada gravação (via celular) desde o recebimento e seleção do produto, até o acondicionamento dos produtos nas prateleiras do supermercado (caso seja permitido). Ressalta-se que esta gravação é para compreensão do processo e será utilizada única e exclusivamente para fins de pesquisa, não sendo divulgado em nenhum veículo de informação, aulas, sites, etc.

- *Observação: observação do manuseio dos produtos hortifrúti seja dos funcionários e consumidores;*

- *Acompanhamento e coleta dos resíduos que não são mais comercializados e que são encaminhados ao lixo ou compostagem. Para isso, os colaboradores da pesquisa, devidamente treinados, farão a coleta e seleção deste lixo, a fim de pesar para quantificar. Esta coleta poderá levar cerca de duas semanas no período de um mês.*

5. Riscos e desconforto: *a participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Os possíveis riscos relacionados a essa pesquisa refere-se a não disponibilidade de tempo do entrevistado para as entrevistas, ou questões que não se sinta confortável em responder, e também a impossibilidade de gravações no ambiente da loja. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.*

6. Confidencialidade: *todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o (a) pesquisador (a) e o (a) orientador (a) terão conhecimento dos dados.*

7. Anonimato: *os pesquisadores garantem o anonimato da pesquisa, isto quer dizer que não serão divulgadas informações que possam identificar o local de estudo. Os dados da(o) voluntária(o) serão identificados com um código, e não com o nome.*

8. Benefícios: *ao participar desta pesquisa a sra. (sr.) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre as causas dos desperdícios de FLV, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa gerar benefícios ao setor supermercadista, onde o (a) pesquisador (a) se compromete a divulgar os resultados obtidos.*

9. Pagamento: *O sr. (ou sra.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.*

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem.

Obs.: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Declaro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

Pesquisador Principal : ANDRÉA ROSSI SCALCO
Demais pesquisadores: SUZANA MÁRCIA MARANGONI
Empresa Participante da Pesquisa:
Comitê de Ética em Pesquisa – Plataforma Brasil

APÊNDICE C – ROTEIRO SEMIESTRUTURADO DA ENTREVISTA

Empresa:

Data da entrevista:

Nome do entrevistado:

Questões:

- 1) Qual é o seu cargo na empresa?
- 2) Quais funções você desempenha nesse cargo?
- 3) Há quanto tempo você está nesse cargo?
- 4) Desempenhava outro cargo na área de FLV antes? Se sim, qual cargo, por quanto tempo, na mesma ou em outra empresa?
- 5) Você recebeu treinamento para desempenhar o cargo atual? Se sim, quem o treinou? Por quanto tempo?
- 6) Há um monitoramento do seu papel na empresa em relação à redução ou eliminação de desperdício? Como é feito?
- 7) Você sabe as quantidades desperdiçadas de FLV na loja? Se sim, quais seriam?
- 8) Quais são os alimentos mais desperdiçados?
- 9) Quais são as causas desse desperdício?
- 10) Em que ponto do fluxo de FLV na loja, desde o seu recebimento até a gôndola, mais se desperdiça? Por quê?
- 11) Quais as quantidades de FLV rejeitados no recebimento (quando os fornecedores entregam na loja)?
- 12) Quais os motivos da rejeição desses alimentos no recebimento?
- 13) Qual o destino dos alimentos rejeitados no recebimento?
- 14) Quem assume o desperdício de FLV ocorrido no recebimento (fornecedor ou loja)? Como isso é registrado/gerenciado?
- 15) Quais as práticas antidesperdício realizadas na empresa?
- 16) Essas práticas reduzem o desperdício até que ponto?
- 17) Você percebe outras maneiras para evitar ainda mais o desperdício de FLV? Quais seriam?
- 18) A empresa tem condições de implantar as suas ideias para evitar o desperdício?
- 19) Quais são as maiores dificuldades para evitar o desperdício de FLV?
- 20) A empresa prioriza a prevenção, a redução ou a eliminação de desperdício de FLV? Como?
- 21) Como são identificadas as quantidades desperdiçadas (tanto no recebimento, quanto na loja)?
- 22) Como são registradas as quantidades desperdiçadas (por exemplo: por quilo, por valor financeiro)?
- 23) Qual o destino dos alimentos desperdiçados na loja?

APÊNDICE D – PROTOCOLO DA GRAVIMETRIA

Materiais utilizados:

- 01 Balança 100 kg/precisão de g
- 01 Balança 50 kg/precisão de g
- 01 Balança 15 kg/precisão de g
- 01 mesa dobrável
- 30 caixas plásticas hortifruti
- 200 sacos de lixo de 100l
- Luvas de borracha
- Máscara
- Pano umedecido
- Cloro líquido
- Facas

Dados da gravimetria:

Empresa:

Data da gravimetria:

Dia da semana:

Nomes dos envolvidos:

Alimento analisado (desperdiçado):

Motivo do descarte:

- | | | |
|---------------------------------------|--|------------------------------------|
| ☐ podre | ☐ passou do ponto | ☐ amassado |
| ☐ “feio” | ☐ murcho | ☐ com corte |
| ☐ cor da casca | ☐ pequeno | ☐ grande |
| ☐ contaminado | ☐ pragas | ☐ outro: |

Origem do desperdício:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| ☐ pré-loja | ☐ loja |
|-----------------------------------|-------------------------------|

Origem do desperdício na loja:

- | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| ☐ estoque | ☐ câmara fria | ☐ gôndola |
| ☐ caixa | ☐ transporte | ☐ outro: |

Peso do recipiente vazio (1):

Peso total do recipiente (com o alimento desperdiçado) (2):

Diferença entre (1) e (2) (peso real):

Destinação:

Coletar fotos.

APÊNDICE E – PLANILHA DE COLETA DIÁRIA DA GRAVIMETRIA

EMPRESA:						
DIA DA SEMANA:				SETOR:		
ORDEM DA COLETA	DATA	HORA	FUNCIONÁRIO	PRODUTO RECOLHIDO	PESO / UNIDADE	DESTINO

Fonte: elaboração própria.

APÊNDICE F – QUADRO FMEA APLICADO PARA BANANAS NA LOJA A

				Quadro FMEA Bananas – Loja A																												
Descrição do processo	Modo de Falha	Efeito de Falha	Causa da falha	NPR Entr01				NPR Entr02				NPR Entr03				NPR Entr04				NPR Entr05				NPR Entr06				NPR Entr15				N P R
				S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	
Pedido dos produtos	Quantidade de produtos excedente às vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	2	2	1	4	2	2	1	4	2	2	1	4	2	2	3	12	2	1	1	2	3	2	2	12	3	3	1	9	6,7
Recebimento dos produtos	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	3	3	2	2	1	4	2,1
			Entrega fora do horário determinado.	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	2	1	1	2	1,7
	Produtos armazenados sem de refrigeração.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário para transportar o produto.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	2,4
	Produtos parados na área de conferência.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	3	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,7
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de vendas.	Produtos amassados, danificados.	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	3	3	1	9	2,7	
	Exposição inadequada dos produtos na área de vendas.		Falta de um expositor adequado para os produtos.	3	1	1	3	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	4	3	2	1	6	0	0	0	0	3	3	1	9	4,3
Manutenção dos produtos	Produto exposto à temperatura inadequada.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	3	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	8	1	1	1	1	0	0	0	0	3	3	1	9	4,3
	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	3	1	1	3	2	1	3	6	2	1	3	6	2	2	1	4	2	2	1	4	1	1	3	3	1	1	1	1	3,9
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	3	3	1	9	2,3	

Fonte: elaboração própria.

APÊNDICE G – QUADRO FMEA APLICADO PARA BANANAS NA LOJA B

Descrição do processo	Modo de Falha	Efeito de Falha	Causa da falha	Quadro FMEA Bananas – Loja B									
				NPR Entr08				NPR Entr09				NPR	
				S	O	D	T	S	O	D	T		
Pedido dos produtos	Quantidade de produtos excedente às vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	3	2	1	6	3	2	1	6	6,0	
Recebimento dos produtos	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	1	1	1	1	3	1	1	3	2,0	
			Entrega fora do horário determinado.	1	1	3	3	3	1	1	3	3,0	
	Produtos armazenados sem de refrigeração.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário para transportar o produto.	2	3	1	6	3	3	1	9	7,5	
	Produtos parados na área de conferência.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0	
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de vendas.	Produtos amassados, danificados.	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	1	3	1	3	2	2	1	4	3,5	
	Exposição inadequada dos produtos na área de vendas.		Falta de um expositor adequado para os produtos.	2	2	1	4	2	2	1	4	4,0	
Manutenção dos produtos	Produto exposto à temperatura inadequada.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	3	3	1	9	3	3	1	9	9,0	
	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	2	2	1	4	3	3	1	9	6,5	
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	1	1	1	1	1	3	1	3	2,0	

Fonte: elaboração própria.

APÊNDICE H – QUADRO FMEA APLICADO PARA BANANAS NA LOJA C

				Quadro FMEA Bananas – Loja C																					
Descrição do processo	Modo de Falha	Efeito de Falha	Causa da falha	NPR Entr10				NPR Entr11				NPR Entr12				NPR Entr13				NPR Entr14				N P R	
				S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T		
Pedido dos produtos	Quantidade de produtos excedente às vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	3	3	1	9	3	3	1	9	2	3	1	6	2	3	1	6	2	3	1	6	7,2	
Recebimento dos produtos	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,8	
			Entrega fora do horário determinado.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0	
	Produtos armazenados sem de refrigeração.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário para transportar o produto.	3	3	1	9	3	3	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	6	5,2	
	Produtos parados na área de conferência.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	3	1	1	3	1	1	1	1	1,8	
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de vendas.	Produtos amassados, danificados.	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1,4	
	Exposição inadequada dos produtos na área de vendas.		Falta de um expositor adequado para os produtos.	2	2	1	4	2	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	12	4,4	
Manutenção dos produtos	Produto exposto à temperatura inadequada.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	3	3	1	9	3	3	1	9	3	2	1	6	3	2	1	6	2	3	1	6	7,2	
	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	12	3,6	
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	1	3	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,8	

Fonte: elaboração própria.

APÊNDICE I – QUADRO FMEA APLICADO PARA REPOLHOS NA LOJA A

				Quadro FMEA Repolhos – Loja A																												
Descrição do processo	Modo de Falha	Efeito de Falha	Causa da falha	NPR Entr01				NPR Entr02				NPR Entr03				NPR Entr04				NPR Entr05				NPR Entr06				NPR Entr07				N P R
				S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	
Pedido dos produtos	Quantidade de produtos excedente às vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	2	2	1	4	2	2	1	4	2	2	1	4	2	2	3	12	2	1	1	2	3	2	2	12	3	2	3	18	8,0
Recebimento dos produtos	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	3	3	0	0	0	0	1,8
			Entrega fora do horário determinado.	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1,6
	Produtos armazenados sem de refrigeração.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário para transportar o produto.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2,1
	Produtos parados na área de conferência.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	3	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2,3
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de vendas.	Produtos amassados, danificados.	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4
	Exposição inadequada dos produtos na área de vendas.		Falta de um expositor adequado para os produtos.	3	1	1	3	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	3	2	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8
Manutenção dos produtos	Produto exposto à temperatura inadequada.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	3	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1,8	
	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	3	1	1	3	2	1	3	6	2	1	3	6	1	1	2	2	2	2	1	4	1	1	3	3	0	0	0	0	4,0
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6

Fonte: elaboração própria.

APÊNDICE J – QUADRO FMEA APLICADO PARA REPOLHOS NA LOJA B

				Quadro FMEA Repolhos – Loja B								
Descrição do processo	Modo de Falha	Efeito de Falha	Causa da falha	NPR Entr08				NPR Entr09				N P R
				S	O	D	T	S	O	D	T	
Pedido dos produtos	Quantidade de produtos excedente às vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	3	3	1	9	3	2	1	6	7,5
Recebimento dos produtos	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	1	1	1	1	3	1	1	3	2,0
			Entrega fora do horário determinado.	1	1	1	1	3	1	1	3	2,0
	Produtos armazenados sem de refrigeração.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário para transportar o produto.	1	1	1	1	3	3	1	9	5,0
	Produtos parados na área de conferência.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de vendas.	Produtos amassados, danificados.	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	1	1	3	3	2	2	1	4	3,5
	Exposição inadequada dos produtos na área de vendas.		Falta de um expositor adequado para os produtos.	2	1	1	2	2	2	1	4	3,0
Manutenção dos produtos	Produto exposto à temperatura inadequada.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	3	3	1	9	3	3	1	9	9,0
	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	1	1	1	1	3	3	1	9	5,0
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	1	1	1	1	1	3	1	3	2,0

Fonte: elaboração própria.

APÊNDICE K – QUADRO FMEA APLICADO PARA REPOLHOS NA LOJA C

				Quadro FMEA Repolhos – Loja C																				
Descrição do processo	Modo de Falha	Efeito de Falha	Causa da falha	NPR Entr10				NPR Entr11				NPR Entr12				NPR Entr13				NPR Entr14				N P R
				S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	
Pedido dos produtos	Quantidade de produtos excedente às vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	3	2	1	6	3	2	1	6	2	3	1	6	3	2	1	6	2	3	1	6	6,0
Recebimento dos produtos	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
			Entrega fora do horário determinado.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
	Produtos armazenados sem de refrigeração.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário para transportar o produto.	3	3	1	9	3	3	1	9	3	3	2	18	3	3	1	9	1	1	1	1	9,2
	Produtos parados na área de conferência.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	9	1	1	1	1	1	1	1	1	2,6
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de vendas.	Produtos amassados, danificados.	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,8
	Exposição inadequada dos produtos na área de vendas.		Falta de um expositor adequado para os produtos.	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,4
Manutenção dos produtos Manutenção dos produtos	Produto exposto à temperatura inadequada.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	3	3	1	9	3	3	1	9	3	3	1	9	3	3	1	9	1	1	1	1	7,4
	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1,4
Retirada dos produtos não comercializados	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	1	1	2	2	1	1	2	2	3	3	1	9	3	3	1	9	1	1	1	1	4,6

Fonte: elaboração própria.

APÊNDICE L – QUADRO FMEA APLICADO PARA TOMATES NA LOJA A

				Quadro FMEA Tomates – Loja A																												
Descrição do processo	Modo de Falha	Efeito de Falha	Causa da falha	NPR Entr01				NPR Entr02				NPR Entr03				NPR Entr04				NPR Entr05				NPR Entr06				NPR Entr16				N P R
				S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	
Pedido dos produtos	Quantidade de produtos excedente às vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	2	2	1	4	2	2	1	4	2	2	1	4	2	2	3	12	2	1	1	2	3	2	2	12	3	2	1	6	6,3
Recebimento dos produtos	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	1	6	2,4
			Entrega fora do horário determinado.	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	3	1,9
	Produtos armazenados sem de refrigeração.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário para transportar o produto.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2,3
	Produtos parados na área de conferência.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	3	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1,8
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de vendas.	Produtos amassados, danificados.	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1,3
	Exposição inadequada dos produtos na área de vendas.		Falta de um expositor adequado para os produtos.	3	1	1	3	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	4	3	2	1	6	0	0	0	0	1	1	1	1	3,0
Manutenção dos produtos	Produto exposto à temperatura inadequada.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	3	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	9	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	3,2	
	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	3	1	1	3	2	1	3	6	2	1	3	6	2	2	2	8	2	2	1	4	1	1	3	3	1	1	1	1	4,4
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1,2

Fonte: elaboração própria.

APÊNDICE M – QUADRO FMEA APLICADO PARA TOMATES NA LOJA B

				Quadro FMEA Tomates – Loja B									
Descrição do processo	Modo de Falha	Efeito de Falha	Causa da falha	NPR Entr08				NPR Entr09				N P R	
				S	O	D	T	S	O	D	T		
Pedido dos produtos	Quantidade de produtos excedente às vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	3	2	1	6	3	2	1	6	6,0	
Recebimento dos produtos	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	2	1	1	2	3	1	1	3	2,5	
			Entrega fora do horário determinado.	2	1	1	2	3	1	1	3	2,5	
	Produtos armazenados sem de refrigeração.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário para transportar o produto.	3	2	1	6	3	3	1	9	7,5	
	Produtos parados na área de conferência.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	3	1	1	3	1	1	1	1	2,0	
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de vendas.	Produtos amassados, danificados.	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	2	3	1	6	2	2	1	4	5,0	
	Exposição inadequada dos produtos na área de vendas.		Falta de um expositor adequado para os produtos.	2	1	1	2	2	2	1	4	3,0	
Manutenção dos produtos	Produto exposto à temperatura inadequada.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	3	3	1	9	3	3	1	9	9,0	
	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	3	2	1	6	3	3	1	9	7,5	
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	1	1	1	1	1	3	1	3	2,0	

Fonte: elaboração própria.

APÊNDICE N – QUADRO FMEA APLICADO PARA TOMATES NA LOJA C

				Quadro FMEA Tomates – Loja C																				
Descrição do processo	Modo de Falha	Efeito de Falha	Causa da falha	NPR Entr10				NPR Entr11				NPR Entr12				NPR Entr13				NPR Entr14				N P R
				S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	S	O	D	T	
Pedido dos produtos	Quantidade de produtos excedente às vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Comprador não considera dados de demanda, estoque e desperdício para fazer os pedidos.	3	3	1	9	3	3	1	9	2	3	1	6	2	2	2	8	3	3	1	9	8,2
Recebimento dos produtos	Produtos aguardam no caminhão para ser descarregado.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário responsável no momento do recebimento.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
			Entrega fora do horário determinado.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Produtos armazenados sem de refrigeração.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de funcionário para transportar o produto.	3	3	1	9	3	3	1	9	3	2	1	6	3	3	1	9	3	2	1	6	7,8
	Produtos parados na área de conferência.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Problemas com o pedido (produto ou quantidade incorretos, inconformidade).	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Disposição dos produtos nas bancas (área de vendas)	Manuseio inadequado na disposição dos produtos na área de vendas.	Produtos amassados, danificados.	Falta de cuidado no manuseio dos produtos.	1	1	3	3	1	1	3	3	3	1	1	3	1	1	1	1	2	3	1	6	3,2
	Exposição inadequada dos produtos na área de vendas.		Falta de um expositor adequado para os produtos.	1	3	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1	3	2	1	6	2	2	1	4	3,4
Manutenção dos produtos	Produto exposto à temperatura inadequada.	Acelera o grau de maturidade dos produtos.	Falta de refrigeração adequada na área de vendas.	3	3	1	9	3	3	1	9	3	3	1	9	3	3	1	9	3	3	1	9	9,0
	Falta de retirar produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Falta de mão-de-obra para retirar os produtos muito maduros, amassados ou danificados das bancas.	1	2	3	6	1	2	3	6	1	1	1	1	1	2	1	2	3	2	1	6	4,2
Retirada dos produtos não comercializados das bancas.	Manuseio inadequado dos produtos que já não servirão para vendas.	Produtos muito maduros, amassados ou danificados.	Manuseio inadequado de produtos muito maduros, amassados ou danificados.	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	4	3	3	1	9	1	1	1	1	3,2

Fonte: elaboração própria.