

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Natália Valmorbida Moraes

PRÁTICAS PARA A GESTÃO DA REDUÇÃO DE
DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS

Porto Alegre

2021

Natália Valmorbida Moraes

PRÁTICAS PARA A GESTÃO REDUÇÃO DE DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Qualidade.

Orientadora: Prof. Márcia Elisa Soares Echeveste, Dra.

Porto Alegre

2021

Natália Valmorbida Moraes

PRÁTICAS PARA A GESTÃO REDUÇÃO DE DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pela Orientadora e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Márcia Elisa Soares Echeveste, Dra.

Orientadora PPGEP/UFRGS

Prof. Alejandro Germán Frank, Dr.

Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professora Maria Auxiliadora Cannarozzo Tinoco, Dra. (PPGEP/UFRGS)

Professor Cleiton Guollo Taufemback, Dr. (IME/UFRGS)

Professora Chrystyane Gerth Silveira Abreu, Dra. (CEFET/RJ)

*“Ah, comigo o mundo vai modificar-se. Não
gosto do mundo como ele é.”*

“A fome tem cor amarela.”

Carolina Maria de Jesus

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora Márcia Echeveste que tanto admiro por sua dedicação e competência, que me escolheu para orientação e sempre tratou minha pesquisa com muito entusiasmo, acreditando no seu potencial, e que me incentivou todo o tempo, tornando-se uma amiga e uma inspiração como professora, pesquisadora e mulher. Ao meu amigo e coautor Dr. Fernando Lerman agradeço imensamente por tudo que me ensinou, por ter acreditado na minha pesquisa e participado da execução do artigo 1, além da amizade que construímos ao longo desses dois anos. À mestrande Aline Gularte por ter aceitado participar das análises estatísticas do artigo 2, por sua dedicação, tempo e auxílio. E à bolsista de IC Stefanie por ter feito a figura 2 do artigo 1 e pelo auxílio.

À *Startup* ARCO pela parceria e pela disponibilidade dos dados e, em especial, à Natália Pietzsch pela amizade, incentivo, trocas e todo auxílio, tu sabes o quanto te admiro.

À UFRGS, minha segunda casa que tenho tanto orgulho de ser aluna, ao PPGEP, aos seus professores e aos seus funcionários por todas as oportunidades que me proporcionaram, pelo suporte, infraestrutura, aprendizado e legado. À CAPES pela bolsa de fomento à pesquisa que me proporcionou durante os dois anos de mestrado.

À minha mãe Delair e meu pai Leonel pelo suporte, pelo incentivo, por acreditarem sempre em mim, pelas oportunidades que me proporcionam, pela segurança e pelo amor. À a Lucy pelo amor incondicional e pelos momentos felizes que me proporciona.

Às minhas amigas Aline Meyer, Joana Pasqualine e Mel Guirro pela amizade que cresce a cada dia, amigas fundamentais na minha vida e a tornam mais linda e leve. À Daniela Ferrari e Luana Ferrari, minhas irmãs de coração, pela amizade de décadas, amo vocês. E ao Cássio de Freitas por ter me acompanhado durante todo período do mestrado, pelo incentivo e pela formatação final do documento.

Aos colegas e amigos Carolina Zani, Ruane Fernandes, Vanessa Bertoni, Ana Julia Severo, Eduardo Garcia, Vera Piazza e Paula de Moura por todos os momentos de alegria, de desespero, de comemoração, de aulas, trabalhos e suporte que dividimos.

RESUMO

O desperdício de alimentos é um tema de relevância mundial, iniciativas para sua redução são discutidas entre diferentes setores e atores envolvidos. A redução do desperdício de alimentos é um dos principais desafios para o alcance de cadeias produtivas mais sustentáveis. Visando contribuir com esta problemática, esta dissertação tem como objetivo investigar práticas de redução de desperdício de alimentos implementadas nos setores do sistema alimentar. Esse trabalho enfatizou, em um segundo momento, o setor de serviços alimentares que é um dos que mais gera desperdício tanto em países desenvolvidos, como em países em desenvolvimento, mas também é um dos setores que apresentam o maior potencial de redução. Destaca-se que o estudo foi realizado com empresas orientadas à sustentabilidade. Sob a perspectiva de testar empiricamente as práticas de redução de desperdício de alimentos, e seguindo-se as etapas do método *Design Research Methodology*, esta dissertação foi desenvolvida por meio de dois artigos. Para isso, primeiramente, no artigo 1, sistematizaram-se métodos de prevenção e minimização de desperdícios e perdas de alimentos para apoiar os tomadores de decisão e outras partes interessadas ao longo do sistema alimentar. Na próxima etapa, artigo 2, analisou-se a associação das práticas de redução implantadas com a quantidade de desperdício gerada por bares e restaurantes orientados à sustentabilidade. Como forma de abordagem do problema de pesquisa, empregou-se o *mix method*, por meio de uma revisão sistemática da literatura, análise bibliométrica e análise de conteúdo. Por outro lado, a abordagem quantitativa contemplou a análise estatística de dados coletados por um questionário e fornecidos pela *Startup* de gestão de resíduos prestadora de serviços para os estabelecimentos estudados. Como principais contribuições, essa dissertação investiga práticas de desperdício de alimentos dispersas na literatura científica, atendendo aos objetivos de sistematização dessas e, ao mesmo tempo, propondo uma forma de analisar a presença das práticas de redução de desperdício no setor de serviços alimentares e o grau de implantação, conforme o segundo objetivo específico estabelecido. Por fim, como resultado prático tem-se um guia com as práticas compiladas para os diferentes atores e tomadores de decisão do sistema alimentar se apoiarem e a proposta de um roteiro para guiar ações para a gestão do desperdício de alimentos que os estabelecimentos do setor de serviços alimentares podem seguir para a implantação de práticas de redução de desperdício visando atingir uma orientação mais sustentável dos seus negócios.

Palavras-chave: Redução de desperdício de alimentos. Práticas de redução. Prevenção e minimização de desperdício. Setor de serviços alimentares.

ABSTRACT

Food waste is a topic of worldwide relevance, initiatives to reduce it are discussed between different sectors and actors involved. Reducing food waste is one of the main challenges for reaching more sustainable production chains. Aiming to contribute to this problem, this dissertation investigates practices for reducing food waste implemented in the food system sectors. In a second moment, this work emphasized the food services sector, which is one of the ones that generate more waste in both developed and developing countries. However, it is also one of the sectors that present the most significant reduction potential. It is noteworthy that the study was carried out with companies oriented to sustainability. From the perspective of empirically testing food waste reduction practices and following the steps of the Design Research Methodology method, this dissertation was developed through two articles. To do this, first, in Article 1, methods for preventing and minimizing food waste and loss were systematized to support decision-makers and other stakeholders throughout the food system. In the next step, article 2, the association between the implemented reduction practices and the amount of waste generated by bars and restaurants oriented to sustainability was analyzed. As a way of approaching the research problem, the mix method was used through a systematic review of the literature, bibliometric analysis, and content analysis. On the other hand, the quantitative approach included the statistical analysis of data collected through a questionnaire and provided by the Startup of waste management that provides services to the establishments studied. As main contributions, this dissertation investigates food waste practices dispersed in the scientific literature, meeting their systematization objectives and, at the same time, proposing a way to analyze the presence of waste reduction practices in the foodservice sector and the degree implementation, according to the second specific objective established. Finally, as a practical result, there is a roadmap with the practices compiled for the different actors and decision-makers in the food system to support themselves and the proposal for guidelines with five stages. The foodservice sector's establishments can follow to implement waste reduction practices to achieve a more sustainable orientation of its businesses.

Key words: Food waste. Reduction practices. Prevention and minimization of waste. Food service sector.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - DRM <i>Framework</i> : Meios básicos, etapas e principais saídas	18
Figura 2 - Estágios e atividades da pesquisa segundo método DRM.....	20
Figura 3 - Estrutura da dissertação	23
Figura 4 – Delineamento da pesquisa	93
Figura 5 - Distribuição das médias mensais de desperdício por venda em kg gerados pelas categorias bar e restaurante antes e durante a pandemia de Covid-19	107
Figura 6 - Resultados para a concordância sobre os itens de posicionamento ambiental dos estabelecimentos estudados.....	111
Figura 7 - Roteiro para implementação de práticas em cinco estágios	122

LIST OF FIGURES

Figure 1 - Bibliometric analysis of the sample studied.....	36
Figure 2 – Food type by classification	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Modelo do roteiro de implementação de práticas para redução de desperdício de alimentos	102
Tabela 2 – Comparação do perfil dos estabelecimentos estudados antes e durante a pandemia	103
Tabela 3 - Características de perfil dos estabelecimentos que desperdiçam mais e menos alimentos	109
Tabela 4 - Posicionamento ambiental dos estabelecimentos que mais e menos desperdiçam	113
Tabela 5 – Implementação das práticas de prevenção e minimização nos estabelecimentos estudados	116

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Práticas de prevenção e minimização de desperdício de alimentos para o setor de serviços alimentares	95
---	----

LIST OF CHARTS

Chart 1 - Practices summary on FWL prevention and minimization.....	39
---	----

LIST OF APPENDIX

Appendix A – Journal Articles.....	66
Appendix B - FWL prevention methods on education and consciousness.....	68
Appendix C - FWL prevention methods on policies, donation, and reuse	72
Appendix D - FWL prevention methods on research and support.....	77
Appendix E - FWL prevention and minimization methods on storage, demand control, logistic and selling	81

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	TEMA E JUSTIFICATIVA	14
1.2	QUESTÕES DE PESQUISA	16
1.3	OBJETIVOS	16
1.4	DELINEAMENTO DO ESTUDO	17
1.4.1	Método de pesquisa	17
1.4.2	Método de trabalho	17
1.5	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	22
1.6	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	22
	REFERÊNCIAS	24
2	ARTIGO 1: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW ON FOOD WASTE/LOSS PREVENTION AND MINIMIZATION METHODS	28
2.1	INTRODUCTION	29
2.2	FWL TERMS AND APPLICATIONS	32
2.3	METHODOLOGY	32
2.4	RESULTS AND DISCUSSION.....	34
2.4.1	Overview	35
2.4.2	Practices and methods of prevention and minimization of FWL	38
<i>2.4.2.1</i>	<i>Education and awareness</i>	<i>43</i>
<i>2.4.2.2</i>	<i>Policies, donations, and reuse</i>	<i>45</i>
<i>2.4.2.3</i>	<i>Research and support</i>	<i>47</i>
<i>2.4.2.4</i>	<i>Storage, demand control, logistics, and selling</i>	<i>49</i>
2.4.3	Coverage of case studies	50
2.4.4	Trends and Data Agenda in Food Waste and Loss	52
2.5	CONCLUSIONS	54
	REFERENCES	56
3	ARTIGO 2 – ADOÇÃO DE PRÁTICAS PARA REDUZIR O DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS: UMA EXPERIÊNCIA EM EMPRESAS ORIENTADAS À SUSTENTABILIDADE	85
3.1	INTRODUÇÃO.....	86
3.2	REFERENCIAL TEÓRICO	89
3.2.1	Termos chave	89
3.2.2	Desperdício de alimentos no setor de serviços alimentares	90
3.2.3	Métodos e práticas de prevenção e minimização no setor de serviços alimentares 91	
3.3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	92
3.3.1	Levantamento de práticas	93
3.3.2	Caso prático: Startup	97
3.3.3	Design do questionário	98
3.3.4	Dados de desperdício de alimentos das empresas	100
3.3.5	Análise dos dados	100
3.3.6	Roteiro para implementação de práticas de redução de desperdício de alimentos no setor de serviços alimentares	101
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	102

3.4.1	Perfil dos estabelecimentos	103
3.4.1.1	<i>Comparação das características do estabelecimento e dados desperdício antes e durante COVID-19</i>	103
3.4.1.2	<i>Características dos estabelecimentos versus desperdício gerado</i>	108
3.4.2	Posicionamento ambiental	110
3.4.2.1	<i>Posicionamento ambiental versus desperdício</i>	113
3.4.3	Prevenção e minimização de desperdício de alimentos	114
3.4.4	Roteiro para implementação de práticas de redução de desperdício de alimentos no setor de serviços alimentares.....	121
3.5	CONCLUSÕES	124
REFERÊNCIAS		126
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
4.1	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS	134
4.2	LIMITAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA TRABALHOS FUTUROS	135

1 INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (do inglês, *Food and Agriculture Organization—FAO*) estima que 1/3 das partes comestíveis dos alimentos produzidos para consumo humano são perdidas ou desperdiçadas ao redor do mundo desde a fase de produção até a de consumo (FAO, 2011). Porém, em 2018, aproximadamente 821,6 milhões de pessoas viviam em condição de insegurança alimentar no mundo (LIPINSKI et al., 2013). As projeções indicam que, mantendo as tendências atuais, em 2050 esse número será ainda maior, pois a expectativa de crescimento populacional mundial até esse ano é de 60%, o que agrava a questão da disponibilidade de alimentos em um contexto de alto índice de desperdício (FAO, 2012).

O desperdício de alimentos representa a ineficiência nos sistemas alimentares e ocasiona impactos sociais, ambientais e econômicos negativos em toda cadeia. Como a produção de alimentos está ligada ao uso da terra, à perda de biodiversidade, ao consumo de energia, a emissões de gases de efeito estufa, ao uso de água e de produtos químicos (CARDINALE et al., 2012; TILMAN et al., 2001), o desperdício e a perda de alimentos acarretam a perda e o desperdício desses recursos e insumos que são utilizados e investidos na produção de alimentos e representam em custos econômicos 1 trilhão de dólares e em custos ambientais 700 bilhões de dólares (FAO, 2014).

As causas do desperdício e das perdas de alimentos variam em todo o mundo e dependem das condições específicas e da situação local de um determinado país ou região. Em termos gerais, as perdas de alimentos serão influenciadas pelas escolhas e padrões da produção agrícola, da infraestrutura e da capacidade interna, dos canais de marketing e das cadeias de distribuição e das práticas de compra e de uso de alimentos pelos consumidores (FAO, 2011). Nas cadeias de valor dos alimentos, esses podem ser perdidos ou desperdiçados durante a aquisição e armazenamento, preparação, durante e após o ato de servir e no consumo (BETZ et al., 2015), nesse trabalho esses termos são entendidos como sinônimos. Ainda, a FAO (2017) salienta que em países menos desenvolvidos, o desperdício de alimentos é predominante nos estágios de produção e pós-colheita da cadeia de valor, enquanto nos países mais desenvolvidos, o desperdício de alimentos ocorre de forma mais acentuada nos estágios de varejo e de consumo.

Na fase de consumo, o desperdício de alimentos tem ainda mais impactos se comparado às fases anteriores da cadeia (MONIER et al., 2010; BETZ et al., 2015), pois nessa etapa os

alimentos já foram transportados e processados uma ou mais vezes e, assim, possuem um desperdício acumulado de recursos financeiros e ambientais (ISHANGULYYEV et al., 2019). Além disso, estima-se que 19% de todo desperdício de alimentos na América Latina, seja gerado na fase de consumo, porém na América do Norte e na Oceania esse valor pode chegar a 58% (LIPINSKI, 2020). Ainda, Wang et al. (2017) afirmam que o desperdício de alimentos está presente nos diferentes segmentos da fase de consumo, desde restaurantes a cantinas e todos os outros tipos de setores de serviços. Ademais, nos EUA, o desperdício de alimentos em restaurantes representa por volta de 17,5% do total desperdiçado ao longo da cadeia (ReFED, 2016). Já, no Brasil, um dos dez países que mais desperdiçam alimentos no mundo, são estimados que os restaurantes representem 14,6% do total desperdiçado (AGÊNCIA BRASIL, 2016).

O fato de o desperdício de alimentos ser percebido como um desafio crescente, mas passível de redução, levou as Nações Unidas a adotarem a meta 12.3, incluída no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12, que visa reduzir pela metade o desperdício de alimentos global per capita nos níveis de varejo e de consumo, além de reduzir a perda de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo perdas pós-colheita até 2030 (FAO 2021). A redução do desperdício de alimentos também tem sido tratada localmente na União Europeia e nos Estados Unidos com metas e programas próprios como o *European Green Deal*, que tem por objetivo tornar a Europa no primeiro continente neutro em impactos ambientais (EC, 2020). Não obstante, outras estratégias vêm sendo desenvolvidas, tais como o *Farm to Fork Strategy*, que visa transformar o sistema alimentar europeu em justo, saudável e ambientalmente amigável (EU, 2020) e a campanha *Save the Food*, que buscou conscientizar consumidores, fonte número um de desperdício de alimentos nos EUA (NRDC, 2020).

Estratégias diferentes são necessárias para lidar com a questão do desperdício de alimentos nos países em desenvolvimento e desenvolvidos. Contudo, a atuação sobre a problemática pode ser feita por meio do emprego de métodos de prevenção e minimização nas diferentes realidades. De acordo com a hierarquia de redução de desperdício de alimentos proposta por Papargyropoulou et al. (2014) e Ciccullo et al. (2021), a prevenção é a primeira e mais recomendada opção para se reduzir o desperdício, além de proporcionar o melhor resultado na preservação dos recursos naturais e ambientais de modo geral. O *Natural Resources Defense Council* (NRDC, 2017) salienta que a prevenção é uma estratégia de redução direta nas causas de desperdício e inclui evitar a geração de resíduos e reduzir o excedente de alimentos como atitudes fundamentais.

Embora eliminar o desperdício de alimentos seja impossível, pois alguns são inevitáveis, os métodos de prevenção podem ser uma alternativa eficaz para reduzir substancialmente o desperdício de alimentos por meio de políticas, programas, campanhas e mudanças no comportamento do consumidor (PAPARGYROPOULOU et al., 2014; NAYAK; BHUSHAN, 2019; JOSHI; VISVANATHAN, 2019). Além disso, segundo Martin-Rios et al. (2018), as empresas do setor de serviços alimentares estão cada vez mais conscientes da importância econômica e social da gestão de resíduos alimentares.

O gerenciamento de resíduos alimentares no setor de serviços alimentícios é um fenômeno complexo e abrange uma ampla gama de fatores e atividades. Esse setor inclui empresas que servem refeições para consumo fora de casa (HEIKKILÄ et al., 2016). Os dados disponíveis sobre as atitudes gerenciais em relação ao desperdício de alimentos e as práticas de mitigação existentes em contextos de serviços de alimentação são limitados, (MARTIN-RIOS et al. 2018), pois até pouco tempo, o desperdício de alimentos não fazia parte das práticas de gestores e tomadores de decisão. A gestão de resíduos requer criatividade, procedimentos, consciência (crenças, conhecimentos, objetivos e ações) e uma certa forma de improvisação—algumas formas de desperdício são antecipadas, outras não, apenas algumas são evitáveis e várias raramente são consideradas (HEIKKILÄ et al., 2016).

Do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, a melhoria das práticas de gestão de resíduos alimentares do setor de serviços alimentares deve ser uma parte fundamental de sua estratégia verde geral (PIRANI; ARAFAT, 2016). Minimizar o desperdício de alimentos melhora a eficiência dos recursos e a sustentabilidade no setor de serviços de alimentação (HEIKKILÄ et al., 2016). Pode-se dizer que a gestão e prevenção do desperdício de alimentos no setor de serviços alimentares requer uma abordagem holística e é influenciada por decisões e atividades tomadas em diferentes níveis da organização. O controle do desperdício de alimentos enfatiza especialmente o papel de trabalhadores qualificados e das atividades cotidianas de liderança e gerenciamento como receitas e cardápios, planejamento, gerenciamento, monitoramento do tamanho real das porções e documentação de todas as atividades (PIRANI; ARAFAT, 2016).

Entretanto, essa questão deve ser abordada não só pelos funcionários dos estabelecimentos que atuam nas diferentes etapas do processo de alimentação, mas também pela administração do estabelecimento para traçar estratégias que incentivem os próprios consumidores a gerar menos desperdício de alimentos ou a participarem das estratégias e que, em última instância, ajudam a minimizar o desperdício de alimentos produzidos

(PAPARGYROPOULOU et al., 2016). Além disso, o controle do desperdício de alimentos em restaurantes exige reconhecimento e conhecimento da questão do desperdício de alimentos. Porém, é fundamental entender que o desperdício de alimentos é administrável e deve ser um componente do sistema de gestão de uma empresa.

1.1 TEMA E JUSTIFICATIVA

O tema dessa dissertação é a redução do desperdício de alimentos com aplicação em estabelecimentos do setor de serviços de alimentos orientados à sustentabilidade. O conceito de desperdício de alimentos envolve as perdas de alimento que são definidas como a diminuição da disponibilidade de alimentos aptos ao consumo humano ao longo de toda a cadeia alimentar, especialmente nos segmentos de produção, pós-colheita, armazenamento e transporte. Assim como, envolve as perdas decorrentes da decisão de descartar alimentos ainda comestíveis, e reflete o comportamento principalmente ao nível das vendas, nos serviços de alimentação e ao nível do consumidor (FAO, 2014).

A relevância desse tema está na contradição mundial de que, enquanto se desperdiça 1/3 dos alimentos produzidos para consumo humano, estima-se que 1/9 da população mundial se encontra em situação de insegurança alimentar (FAO, 2011; 2019). Além disso, a redução de desperdício de alimentos foi estipulada como uma meta do ODS 12 e diversos países desenvolvidos têm criado programas para atingir esse objetivo proposto pela ONU (EU; EU; NRDC, 2020). Para tanto, em diversos países existem iniciativas de reconhecimento à implementação de práticas sustentáveis em restaurantes, como forma de incentivo aos serviços desse setor, como o *Green Table Network*, do Canadá; Cozinha Saudável-Responsável (CSR), do Brasil; *Green Purchasing Network* (GPN), do Japão; e *Restaurant & Catering Austrália* (GREEN TABLE, 2021; CSR, 2021; GPN, 2021; R&CA, 2021). Embora existam muitas práticas no sentido de reduzir o desperdício de alimentos, a literatura científica carece de trabalhos que abordem metodologias de avaliação ou que apresentem resultados confiáveis sobre a implementação de medidas de prevenção e minimização para o desperdício de alimentos (SCHNEIDER, 2013; BERETTA; HELLWEG, 2019). Além disso, foi identificado na literatura que é necessário prover informações para dar suporte aos tomadores de decisão pertencentes ao sistema alimentar (KIBLER et al., 2018).

O setor de serviços alimentares compreende empresas e pessoas que se dedicam à preparação de refeições e bebidas para consumo fora de casa. É um setor muito diversificado e

os atores envolvidos têm características significativamente diferentes (VITTUARI et al, 2016). O setor de serviços alimentares pode ser, segundo WRAP (2013), subdividido em: bares, restaurantes, hotéis, lazer, viagem, cantinas de bordo, restaurantes rápidos, cantinas de funcionários, saúde, educação e serviços. O desperdício de alimentos nesse setor possui impactos ambientais elevados, pois o setor de serviços alimentares faz parte da última fase da cadeia alimentar, a de consumo (MONIER et al., 2010; BETZ et al., 2015). Nessa fase, os alimentos já foram processados e transportados uma ou mais vezes e acumulam recursos financeiros e ambientais utilizados nas fases anteriores (ISHANGULYYEV et al., 2019).

Além disso, o trabalho gerencial em restaurantes, que envolve a gestão de pessoas, atividades e processos, tem influência no desperdício alimentar gerado nesse setor. O trabalho realizado pelos gestores também está atrelado a outros fatores que afetam o desperdício de alimentos, como a qualificação profissional (competência) e o sistema de gestão de alimentos. Dessa forma, os gerentes precisam melhorar as habilidades de seus funcionários e executar as atividades da cozinha, usando um sistema de gestão que atente para o desperdício de alimentos (HEIKKILÄ et al., 2016).

Além da importância de minimizar os impactos causados pelo desperdício de alimentos no setor de serviços alimentares, estima-se que alguns estabelecimentos desse setor possuem um dos maiores potenciais de redução de desperdício (BERETTA; HELLWEG, 2019). Conforme estudo de custo-benefício realizado por Clowes et al. (2019), calcula-se uma média de seis dólares retornados para cada dólar investido na redução do desperdício em restaurantes. Entretanto, pesquisadores reconhecem que a questão dos resíduos alimentares no setor de serviços alimentares tem sido investigada com baixo rigor e que o tema ainda não recebeu atenção acadêmica suficiente, apesar de ser reconhecido como um desafio fundamental (PRINCIPATO et al., 2018; WANG et al., 2017; FILIMONAU; DE COTEAU, 2019). Assim, mais pesquisas são necessárias para definir melhor soluções gerenciais eficazes para a mitigação do desperdício de alimentos em serviços de alimentação.

Os estabelecimentos orientados à sustentabilidade possuem preocupação ambiental como uma pré-condição importante para a adoção de seus padrões éticos e morais e em relação ao que os consumidores consideram aceitável e apropriado para práticas de sustentabilidade (BAMBERG; MÖSER, 2007). Como características de estabelecimento orientados à sustentabilidade, tem-se a incorporação de práticas sustentáveis ambientais, econômicas e sociais, como: redução de resíduos; uso eficiente de água e energia; uso de alimentos locais, orgânicos e sazonais; uso de produtos do comércio justo; reciclagem; uso de produtos e móveis

ecológicos; salário digno e relações de trabalho justas; e engajamento com a comunidade local (GREEN RESTAURANT ASSOCIATION, 2021). Neste estudo, estar orientado à sustentabilidade ambiental descreve as tentativas de uma empresa do setor de serviços alimentares para mitigar seu impacto ambiental negativo na geração de desperdício de alimentos.

A importância do estudo sobre estabelecimentos orientados à sustentabilidade está na crescente área de pesquisa sobre a adoção de práticas de sustentabilidade e redução de resíduos no setor de serviços alimentares (KIM; HALL, 2020). Além disso, quando a sustentabilidade é implementada em estabelecimentos desse setor, alguns efeitos positivos ocorrem, como a satisfação do cliente e a competitividade (CANTELE; CASSIA, 2020). Dessa forma, essa dissertação visa proporcionar conhecimento sobre a redução de desperdício em estabelecimentos orientados à sustentabilidade.

1.2 QUESTÕES DE PESQUISA

Diante do contexto apresentado, foram desenvolvidas três questões de pesquisa norteadoras: (i) Quais os métodos de prevenção e minimização têm sido estudados e propostos na literatura científica no contexto global? (ii) De que forma a sistematização dos métodos de prevenção e minimização pode facilitar a implementação para os tomadores de decisão? (iii) Quais as relações entre características, atributos e práticas de redução de desperdício de estabelecimentos orientados à sustentabilidade e a quantidade de desperdício de alimentos gerada?

1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral dessa dissertação é investigar práticas de redução de desperdício de alimentos implementadas nos setores do sistema alimentar. Enfatizou-se, entretanto, o setor de serviços alimentares.

Para atingir este objetivo, o trabalho foi dividido em dois objetivos específicos:

- a) sistematizar métodos de prevenção e minimização de desperdícios e perdas de alimentos para apoiar os tomadores de decisão e outras partes interessadas ao longo do sistema alimentar;

- b) analisar a adoção de práticas de redução de desperdício de alimentos implementadas por bares e restaurantes orientados à sustentabilidade.

1.4 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Esta subseção detalha a forma como o trabalho foi conduzido, com destaque para os métodos de pesquisa e de trabalho empregados para alcançar os objetivos desta dissertação.

1.4.1 Método de pesquisa

Em relação à forma de abordagem do problema de pesquisa, empregou-se o *mix method* – qualitativo e quantitativo – (VENKATESH et al., 2013), variando de acordo com os objetivos específicos estabelecidos em cada etapa da pesquisa. Especificamente, quanto às abordagens qualitativas, ressalta-se a revisão sistemática da literatura, análise bibliométrica e análise de conteúdo. Por outro lado, quanto à abordagem quantitativa foi empregada análise estatística dos dados coletados de bares e restaurantes orientados à sustentabilidade por meio da aplicação de um questionário e, como também, fornecidos pela *Startup* de gestão de resíduos prestadora de serviços para os estabelecimentos estudados.

1.4.2 Método de trabalho

Foi utilizada a metodologia *Design Research Methodology* (DRM) proposta por Blessing e Chakrabarti (2009) para alcançar os objetivos propostos nesta dissertação. Essa metodologia estimula a criação e a avaliação empírica de uma teoria ou de uma situação investigada, o que aumenta a probabilidade de se produzir resultados que possam ser utilizados na prática. Adicionalmente, a DRM enfatiza a natureza iterativa do processo de pesquisa que possibilita a flexibilidade da aplicação dos métodos que apoiam o planejamento e implementação das pesquisas (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009).

A DRM consiste em quatro etapas, sendo elas: i) Elucidação da pesquisa (do inglês, *Research Classification—RC*); ii) Estudo descritivo I (do inglês, *Descriptive Study I—DS-I*); iii) Estudo prescritivo (do inglês, *Prescriptive Study—PS*); iv) Estudo Descritivo II (do inglês, *Descriptive Study II—DS-II*). O *framework* da DRM é apresentado na Figura 1, onde algumas etapas podem ser conduzidas de maneira simultânea e não-linear.

Figura 1 - DRM *Framework*: Meios básicos, etapas e principais saídas



Fonte: Adaptado de Blessing & Chakrabarti (2009)

A metodologia DRM foi adotada devido a sua crescente utilização na literatura como estratégia de pesquisa (FERNANDES, 2017). A seguir, apresenta-se o desdobramento das quatro etapas:

(Etapa 1) Elucidação da Pesquisa

Nesta etapa, realizou-se um levantamento da literatura para avaliar como o desperdício e a perda de alimentos vinham sendo abordados. Foram consultados artigos científicos abrangentes e relevantes, como relatórios de instituições de importância mundial como a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o *Rethink Food Waste* (ReFED), o *World Resources Institute* (WRI) e o *Waste and Resources Action Programme* (WRAP). Essa primeira etapa permitiu o entendimento do tema, as questões e as justificativas da pesquisa. Assim, definiram-se os objetivos e os métodos de pesquisa e de trabalho, além das delimitações da pesquisa. Esse estágio teve como saída principal os objetivos desta dissertação.

(Etapa 2) Estudo descritivo I

Na segunda etapa, foi realizada uma revisão sistemática da literatura científica que resultou em uma análise bibliométrica e uma análise de conteúdo dos artigos selecionados. Foram identificados métodos, práticas e ações de prevenção e minimização de desperdício de alimentos adotados nos diversos estágios e setores do sistema alimentar que foram compiladas, classificadas e agrupadas. A questão de entrada da análise referente a esta etapa se deu pelos artigos que abordavam tais métodos, práticas e ações. Além disso, a partir dessa revisão, obteve-

se um entendimento do funcionamento dessas abordagens e como elas podem ser empregadas empiricamente.

(Etapa 3) Estudo Prescritivo

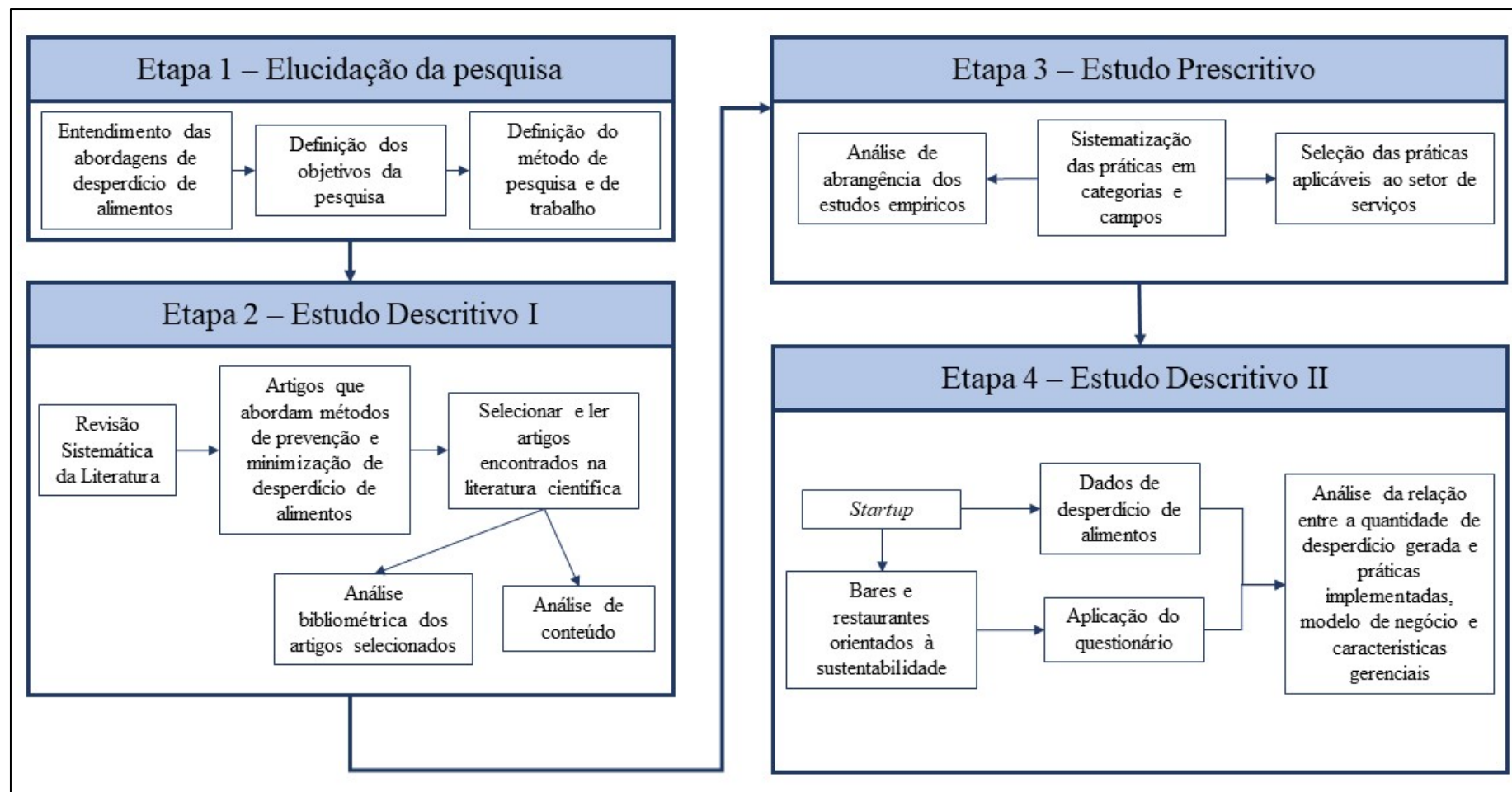
Na etapa 3, foram sistematizados os métodos, as práticas e as ações encontradas nos artigos que foram selecionados na revisão sistemática da literatura científica na etapa anterior. As práticas encontradas foram alocadas em categorias e campos conforme suas aplicações. Também foi efetuada a análise de abrangência dos estudos empíricos, cruzando esses dados com o tipo de alimento abordado, que foi extraído das aplicações nos estudos de caso. Por fim, selecionaram-se os métodos de prevenção e minimização de desperdício de alimentos aplicáveis ao setor de serviços alimentares.

(Etapa 4) Estudo Descritivo II

Com base nos achados de pesquisa do estágio anterior, foi realizada uma revisão da literatura quanto ao desperdício de alimentos no setor de serviços alimentares, especialmente em bares e restaurantes. Selecionou-se uma amostra de empresas do setor de serviços alimentares com orientação à sustentabilidade, pois essas atentam para os impactos ambientais negativos que possam gerar e buscam soluções de serviços inovadores e sustentáveis. Desenvolveu-se um instrumento de coleta de dados que foi aplicado para bares e restaurantes localizados na capital do estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, região sul do Brasil. Além dos dados fornecidos por esse instrumento, obteve-se as quantidades de desperdícios alimentares praticada pelos estabelecimentos avaliados, por meio da *Startup* que presta serviço de gestão de resíduos para o grupo estudado. Com base nesses dados empíricos, esse estágio é concluído com a avaliação dos atributos, características e práticas que influenciam a quantidade de desperdício gerada por bares e restaurantes com orientação à sustentabilidade.

Apoiando-se nas etapas supracitadas e para cumprir o objetivo geral da dissertação, foi elaborada a Introdução (que atende a etapa 1 do DRM) e dois artigos (que atendem as etapas 2 a 4 do DRM) (Figura 2).

Figura 2 - Estágios e atividades da pesquisa segundo método DRM



Fonte: Adaptado de Blessing & Chakrabarti (2009)

Cada um dos artigos propostos corresponde a um objetivo específico desta dissertação e utiliza um método distinto de pesquisa. Na sequência são apresentados os objetivos, método e resultados de maneira resumida dos dois artigos que compõem essa dissertação.

Artigo 1: Este artigo tem como objetivo compilar e coletar métodos de prevenção e minimização de desperdícios e perdas de alimentos para apoiar os tomadores de decisão e outras partes interessadas ao longo da cadeia alimentar. Aplicando-se uma revisão sistemática da literatura, foram analisados os resultados de pesquisas e estudos empíricos sobre métodos de minimização e prevenção de perdas e desperdícios de alimentos já apresentados, estudados, implementados e discutidos na literatura científica mundial. Foi analisada uma amostra de 84 artigos. Como resultado, este estudo fornece uma análise bibliométrica da amostra e uma classificação dos métodos de prevenção e minimização encontrados nos artigos em 10 campos desenvolvidos pelos autores. Também foi feita a análise de abrangência dos estudos empíricos, cruzando esses dados com o tipo de alimento extraído da aplicação de estudos de caso. Por último, pesquisas futuras levantadas a partir dos artigos foram transformadas em uma agenda de pesquisa para indicar tendências e apoiar acadêmicos, pesquisadores, profissionais e outros atores envolvidos na cadeia alimentar para desenvolver e estudar métodos de minimizar e prevenir o desperdício e perdas de alimentos.

Esse artigo, intitulado “A Systematic Literature Review on Food Waste/Loss Prevention and Minimization Methods”, foi publicado no “Journal of Environmental Management” (DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112268).

Artigo 2: Esse estudo tem como objetivo principal analisar a adoção de práticas de redução de desperdício de alimentos implementadas por bares e restaurantes orientados à sustentabilidade. O artigo contempla três objetivos específicos, (i) avaliar a influência das características de negócio desses estabelecimentos e do posicionamento ambiental adotado na quantidade de alimentos desperdiçados por esses bares e restaurantes, (ii) analisar o efeito do período de COVID 19 no desperdício e (iii) propor um roteiro para guiar ações para a gestão do desperdício de alimentos. O estudo é realizado a partir de dados obtidos de bares e restaurantes orientados à sustentabilidade os quais se configuram como clientes de uma *Startup* de gestão de resíduos. A *Startup* tem como missão auxiliar na gestão dos resíduos de empresas fornecendo informação, coletando e monitorando os resíduos de empresas parceiras. As empresas que contratam a *Startup* consideram a redução e aspectos sustentáveis nos seus modelos de negócio. A pesquisa partiu de um banco de dados formados por dados secundários de desperdício compilados pela *Startup* de 35 empresas bares e restaurantes de Porto Alegre e

complementados por meio de uma *survey* com o retorno de 17 empresas quanto às práticas empregadas por elas. Além disso, avaliou-se o efeito da pandemia de COVID-19 nos resultados. Como resultados principais, esse estudo identificou as características de bares e restaurantes orientados à sustentabilidade quanto às práticas de redução de desperdício implantadas e ao posicionamento ambiental adotado. A principal contribuição foi a proposição de um roteiro de ações para implementação de práticas de redução de desperdício em estabelecimentos do setor de serviços alimentares.

Esse artigo está em fase de conclusão e será submetido para o *Journal of Environmental Management*.

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

No desenvolvimento desta dissertação, foram estabelecidas algumas delimitações. A primeira delas é em relação ao objeto de análise da pesquisa. Neste sentido, o trabalho delimitou-se a investigar teoricamente somente os métodos de prevenção e minimização de desperdício de alimentos, ou seja, não são abordados os métodos de reciclagem, recuperação e descarte dos resíduos alimentares. Além disso, salienta-se que essa dissertação não se isenta de quaisquer limitações e não pretende ser exaustiva no tema abordado, uma vez que foi baseada em sequências de pesquisas, bases de dados, critérios de exclusão e escolhas subjetivas.

O escopo dessa pesquisa quanto à análise da experiência de redução de desperdício de alimento, delimita-se a bares e restaurantes com orientação à sustentabilidade e que estão localizados no município de Porto Alegre, no sul do Brasil. Portanto, não fez parte do escopo analisar os demais setores e fases do sistema alimentar no desenvolvimento do Capítulo 3 (artigo 2). Como também não fez parte aplicar o estudo em bares e restaurantes sem orientação à sustentabilidade e de outras localidades.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em quatro capítulos, conforme demonstra a Figura 3.

Figura 3 - Estrutura da dissertação

Capítulos da Dissertação			
1	2	3	4
Introdução	Artigo 1	Artigo 2	Considerações finais
Tema; Questões de pesquisa; Objetivos; Justificativa; Delineamento do estudo; Delimitação da pesquisa; Estrutura da dissertação	A Systematic Literature Review on Food Waste/Loss Prevention and Minimization Methods	Experiência na adoção de práticas para reduzir o desperdício de alimentos em empresas orientadas à sustentabilidade	Importância prática e acadêmica; Principais contribuições; Limitações e trabalhos futuros

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASIL **Brasil desperdiça 41 mil toneladas de alimento por ano, diz entidade.** 2016. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2016-06/brasil-desperdica-40-mil-toneladas-de-alimento-por-dia-diz-entidade>.
- ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. **World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision.** ROMA: ed. ESA, 2012. 153 p. Working paper n. 12-03.
- BAMBERG, S.; MÖSER, G. Twenty years after hines, hungerford, and tomara: a new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. **Journal of Environmental Psychology**, v. 27, n. 1, p, 14-25, 2007.
- BERETTA, C.; HELLWEG, S. Potential environmental benefits from food waste prevention in the food service sector. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 147, p. 169-178, 2019.
- BETZ, A.; BUCHLI, J.; GOBEL, C.; MÜLLER, C. Food waste in the Swiss food service industry e magnitude and potential for reduction. **Waste Management**, v. 35, p. 218-226, 2015. DOI: 10.1016/j.wasman.2014.09.015.
- BLESSING, L. T. M.; CHAKRABARTI, A. **DRM, a Design Research Methodology.** London: Springer-Verlag, 2009.
- CANTELE, S.; CASSIA, F. Sustainability implementation in restaurants: A comprehensive model of drivers, barriers, and competitiveness-mediated effects on firm performance. **International Journal of Hospitality Management**, v. 87, mai. 2020. DOI: 10.1016/j.ijhm.2020.102510.
- CARDINALE, B.J.; DUFFY, J.E.; GONZALEZ, A.; HOOPER, D.U.; PERRINGS, C.; VENAIL, P.; KINZIG, A. P.; NARWANI, A.; MACE, G.M.; TILMAN, D.; WARDLE, D.A.; DAILY, G.C.; LOREAU, M.; GRACE, J.B.; LARIGAUDERIE, A.; SRIVASTAVA, D.S.; NAEEM, S. Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**, v. 486, n. 7401, 59 p., 2012.
- CICCULLO, F.; CAGLIANO, 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 & Recycling**, v. 164, 2021. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.105114.
- CLOWES, A.; HANSON, C.; SWANNELL, R. **The business case for reducing food loss and waste: restaurants** 2019. Fev. 2019. Disponível em: <https://champions123.org/sites/default/files/2020-07/the-business-case-reducing-food-loss-and-waste-restaurants.pdf>. Acesso em: fev. 2021.
- COHEN, A. R. **Restaurantes certificados possuem um denominador comum de bem-estar.** Disponível em: <https://www.hoteliernews.com.br/ana-rita-cohen-restaurantes-certificados-possuem-um-denominador-comum-de-bemestar/>.

CSR. **Seja um multiplicador do bem.** Disponível em: <http://www.saudegourmet.com.br/index.php?q=>. Acesso em: jan. 2021.

EUROPEAN COMMISSION. **A European green deal.** 2020a. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en. Acesso em: 17 nov. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. **EU actions against food waste.** 2019. Disponível em: https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions_en. Acesso em: 17 nov. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. **Farm to fork strategy: For a fair, healthy and environmentally-friendly food system.** 2020b. 22 p. Disponível em: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf. Acesso em: 17 nov. 2020.

FAO. **Food wastage footprint: full-cost accounting.** 2014. Disponível em: www.fao.org/3/a-i3991e.pdf.

FAO. **Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention.** Roma: 2011. 29 p.

FAO. **Global initiative on food loss and waste.** 2017.

FAO. **Sustainable development goals.** Disponível em: <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/1231/en/>. Acesso em: jan. 2021.

FAO. **The state of food and agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction.** Roma: FAO, 2019. 156 p. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

FERNANDES, S. C. **Método de Seleção de ações de melhoria:** alcançando os objetivos estratégicos no Processo de Desenvolvimento de Produtos por meio do Gerenciamento de Processos de Negócios. Dissertação (Mestrado em Processos e Gestão de Operação) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

FILIMONAU, V.; DE COTEAU, D.A. Food waste management in hospitality operations: a critical review. **Tourism Management**, v. 71, p. 234-245, abr. 2019. DOI: 10.1016/j.tourman.2018.10.009.

GREEN PURCHASING NETWORK. **About GPN.** Disponível em: <https://www.gpn.jp/english/>.

GREEN RESTAURANT ASSOCIATION. **Green restaurant certification standards.** Disponível em: <https://www.dinegreen.com/certification-standards>. Acesso em: 24 jul. 2019.

GREEN RESTAURANT ASSOCIATION. **Waste standards green restaurant.** Disponível em: <https://www.dinegreen.com/waste-standard>. Acesso em: dez. 2020.

GUNDERS, D. **NRDC**. Wasted: How America is losing up to 40 percent of its food from farm to fork to landfill. 2017. Disponível em: <https://www.nrdc.org/resources/wasted-how-america-losing-40-percent-its-food-farm-fork-landfill>.

HEIKKILÄ, L.; REINIKAINEN, A.; KATAJAJUURI, J.; SILVENNOINEN, K.; HARTIKAINEN, H. Elements affecting food waste in the food service sector. **Waste Management**, v. 56, p. 446-453, 2016.

ISHANGULYYEV, R.; KIM, S.; LEE, S.H. Understanding food loss and waste-why are we losing and wasting food? **Foods**, v. 8, 2019.

JOSHI, P.; VISVANATHAN, C. Sustainable management practices of food waste in Asia: Technological and policy drivers. **Journal of Environmental Management**, v. 247, p. 538-550, 2019. DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.06.079.

KIBLER, K. M.; REINHART, D.; HAWKINS, C.; MOTLAGH, A. M.; WRIGHT, J. Food waste and the food-energy-water nexus: A review of food waste management alternatives. **Waste Management**, v. 74, p. 52-62, 2018.

KIM, M.J.; HALL, M. Can sustainable restaurant practices enhance customer loyalty? The roles of value theory and environmental concerns. **Journal of Hospitality and Tourism Management**, v. 43, p. 127-138, jun. 2020. DOI: 10.1016/j.jhtm.2020.03.004

LIPINSKI, B. et al. **Reducing Food Loss and Waste: Creating a Sustainable Food Future**. Washington, DC: World Resources Institute, 2013. Disponível em: <https://www.wri.org/publication/reducing-food-loss-and-waste>. Acesso em: abr. 2020.

LIPINSKI, B. **SDG target 12.3 on food loss and waste: 2020 progress report**. Set. 2020. Disponível em: <https://champions123.org/sites/default/files/2020-09/champions-12-3-2020-progress-report.pdf>. Acesso em: fev. 2021.

MARTIN-RIOS, C.; DEMEN-MEIER, C.; GÖSSLING, S.; CORNUZ, C. Food waste management innovations in the foodservice industry. **Waste Management**, v. 79, p. 196-206, 2018. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.07.033

MONIER, V.; ESCALON, V.; O'CONNOR, C. **Preparatory Study on Food Waste Across EU**. European Commission, 27 out. 2010.

NATURAL RESOURCES DEFENSE COUNCIL. **Food Waste | NRDC**. 2020. Disponível em: <https://www.nrdc.org/food-waste>, acesso em: 17 nov. 2020.

NAYAK, A.; BHUSHAN, B. An overview of the recent trends on the waste valorization techniques for food wastes. **Journal of Environmental Management**, V. 233, p. 352-370, 2019. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.12.041

PAPARGYROPOULOU, E.; LOZANO, R.; STEINBERGER, J.; WRIGHT, N.; UJANG, Z. The food waste hierarchy as a framework for the management of surplus and food waste. **Journal of Cleaner Production**, v. 76, p. 106-115, 2014.

PIRANI, S.I.; ARAFAT, H.A. Reduction of food waste generation in the hospitality industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 132, p. 129-145, 2016. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.07.146.

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

ReFED. **A roadmap to reduce U.S. food waste by 20 percent**. 2016.

SCHNEIDER, F. Review of food waste prevention on an international level. **Waste and Resource Management**, v. 166, p. 187-203, 2013.

TILMAN, D.; FARGIONE, J.; WOLFF, B.; D'ANTONIO, C.; DOBSON, A.; HOWARTH, R. et al. Forecasting agriculturally driven global environmental change. **Science**, v. 292, n. 5515, p. 281–284, 2001.

VENKATESH, V.; BROWN, S. A.; BALA, H. Bridging the Qualitative-Quantitative Divide: Guidelines for Conducting Mixed Methods Research in Information Systems. **MIS Quarterly**, v. 37, n. 1, p. 21-54, 2013.

VITTUARI, M. et al. **Recomendations and guidelines for a common European food waste policy framework**. Bolonha: ed. FUSIONS, 2016, 75 p. DOI: 10.18174/392296.

WANG, L.; LIU, G.; LIU, X.; LIU, Y.; GAO, J.; ZHOU, B. et al. The weight of unfinished plate: a survey based characterization of restaurant food waste in Chinese cities. **Waste Management**, v. 66, p. 3-12, 2017. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.04.007.

WRAP-WASTE AND RESOURCES ACTION PROGRAMME. **Overview of waste in the hospitality and food service sector**. 2013. Disponível em: <https://wrap.org.uk/resources/report/overview-waste-hospitality-and-food-service-sector>.

2 ARTIGO 1: A Systematic Literature Review on Food Waste/Loss Prevention and Minimization Methods

Artigo publicado no periódico Journal of Environmental Management (Qualis A1; Fator de impacto 5,647). DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112268

Abstract

Several initiatives have been proposed to address food waste and loss issues and support stakeholders throughout the food chain. However, the literature still lacks a review paper that compiles methods, practices, and solutions to reduce food waste and loss. With the goal of filling this gap, this paper aims to compile and gather food waste and loss prevention and minimization methods to support decision-makers and other stakeholders along the food chain. Through a systematic literature review, we have outlined research findings and empirical studies on food waste and loss prevention and minimization methods previously published, studied, implemented, and discussed in the scientific literature worldwide. A sample of 84 articles was analyzed. As a result, this study provides a bibliometric analysis of the sample and a classification of the prevention and minimization methods found in the articles in 10 fields established by the authors. A coverage analysis of empirical studies was also performed, cross-checking the data with the type of food extracted from the case studies application. Lastly, suggestions of future research extracted from the articles were compiled into a research agenda to indicate trends and support academics, researchers, practitioners, and other stakeholders involved in the food chain to develop and study practices to minimize and prevent food waste and loss. The main contribution of this study is an inventory of the theoretical and practical methods of prevention and minimization of food waste and loss found in the literature, grouping them according to their similarities, to support stakeholders improving actions to reduce food waste in cities, farms, retail, and other sustainable ecosystems.

Keywords: Food waste/loss. Prevention. Minimization. Systematic literature review.

2.1 INTRODUCTION

The Food and Agriculture Organization (FAO, 2011) estimates that 1/3 of the edible parts of food produced for human consumption worldwide is either wasted or lost, which amounts to 1.3 billion tons per year. When converted into calories, one out of every four calories produced and intended for people is not ultimately consumed, configuring a moral paradox, with approximately 821.6 million people globally undernourished in 2018 (LIPINSKI et al., 2013; FAO, 2019a).

Besides hunger and food security concerns, Food Waste and Loss (FWL) negatively impacts the environment and natural resources. Among the impacts of FWL are the inefficient use of water and land and unnecessary greenhouse gas emissions, leading to diminished natural ecosystems and the services they provide (HLPE, 2014; LIPINSKI et al., 2013). FAO (2012) estimates a 60% growth in the demand for food by 2050, causing concern about the ecosystems and natural resources necessary to support increases in food production and consumption. There is also great concern about how to ensure enough food to a future global population that is quickly growing and urbanizing, and about how diversifying dietary patterns are contributing to the deterioration of the world's natural environment (HLPE, 2014; PAPARGYROPOULOU et al., 2014; THYBERG; TONJES, 2016).

Several drivers are behind FWL in all stages of the food chain, from initial agricultural production to final household consumption. These drivers can be divided into direct and indirect causes resulting from the interaction between the food systems' elements and activities related to the food supply chain (FAO, 2019b). Thyberg and Tonjes (2016) give examples such as infrastructure limitations, climate, environmental factors, food quality and esthetics, safety standards, and consumers' decisions. Muriana (2017) identifies the main causes of FWL as demand variability, unpredictable events, transport and packaging mistakes, quality standards, manufacturing, pricing policies, shelf control policies, promotions, shelf life, supply chain coordination, and overproduction. FAO (2011) considers the differences in FWL between industrialized and developing countries, citing premature harvesting and inadequate storage facilities as issues to be addressed in developing countries, while consumer attitudes and use and re-use being more expensive than waste disposal are cited as issues to be addressed in both industrialized and developing countries.

In this context, reducing FWL can decrease the global demand for food production and the pressure on ecosystems and natural resources such as water and land, enabling increased

availability of food along the supply chain (ZHANG et al., 2018). Moreover, reducing FWL generates economic benefits for all supply chain stakeholders and society as a whole by translating that reduction into monetary savings. Concerning sustainable costs, FAO (2014) estimates that FWL generates economic costs of around USD 1 trillion, environmental costs of around USD 700 billion, and social costs of around USD 900 billion per year. Thus, making profitable investments to reduce FWL could be one way to decrease the cost of food. However, that would require a wide range of social actors to engage in the rethinking of food systems to achieve a significant reduction in FWL (BERETTA et al., 2013; PAPARGYROPOULOU et al., 2014; CAMPOY-MUÑOZ et al., 2017).

According to the FWL hierarchies presented by Papargyropoulou et al. (2014) and Ciccullo et al. (2021), prevention is the first and most likely option to reduce FWL in order to deliver the best overall environmental outcome. FWL prevention is a source reduction strategy that includes avoiding waste generation and reducing food surplus (NRDC, 2017). Thyberg and Tonjes (2016) highlight four primary motivations to study and invest in FWL prevention: the environmental impacts of production, storage, and transportation; economic losses; food insecurity; and the environmental impacts of food waste disposal. Although eliminating food waste is impossible because some of it is unavoidable, prevention methods can be an effective alternative for substantially reducing food waste through policies, programs, campaigns, and changes in human behavior (PAPARGYROPOULOU et al., 2014; NAYAK; BHUSHAN, 2019; JOSHI; VISVANATHAN, 2019).

The United Nations developed the Sustainable Development Goals (SDGs), which included 17 SDGs and 169 specific goals (XIE et al., 2021¹); these goals have been adopted by countries and corporates across the world (COLE et al., 2021). Food Waste and Loss reduction is enshrined in the SDG 12, specifically in goal 12.3, which "calls for halving per capita global food waste at retail and consumer levels and reducing food loss along production and supply chains, including post-harvest loss, by 2030". Moreover, minimizing FWL and making the most of the resources underpinning the food system (i.e., water, land, labor, and fuel) are considered particularly crucial in the context of the challenge of sustainable feeding (FAO, 2019b;

¹ XIE, H.; WEN, J.; CHOI, Y. How the SDGs are implemented in China: A comparative study based on the perspective of policy instruments. **Journal of Cleaner Production**, v. 391, abr., 2021: no prelo. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.125937.

ARMINGTON et al., 2020). However, according to Muriana (2017), FWL is often considered an implicit consequence of unpredictable events that can neither be avoided nor mitigated, which indicates that the FWL issue has not been adequately investigated. Most studies focus on optimizing costs and profits in the supply chain through operational actions and the management, quantification, and characterization of waste. Thus, this scenario points to an essential gap in academic research, since there is an urgent need to provide information to support decision-makers (KIBLER et al., 2018). The scientific literature lacks papers addressing evaluation methodologies or presenting reliable results of the implementation of food waste prevention and minimization measures (SCHNEIDER, 2013; BERETTA; HELLWEG, 2019).

This study intends to fill that gap, addressing the following research questions: (i) what are the methods studied and proposed in scientific literature to prevent and minimize FWL around the world? (ii) How can those methods be gathered and categorized to facilitate their implementation and support decision-makers? (iii) What could be the next scientific studies on FWL prevention and minimization methods?

Through the application of a systematic literature review (SLR), we have made a compilation of research findings and empirical studies on FWL prevention and minimization methods previously published, studied, implemented, and discussed in the scientific literature worldwide. Thus, this paper aims to compile and gather FWL prevention and minimization methods and practices to support decision-makers along the food chain. Therefore, the main contribution of this study is a survey of theoretical and practical FWL prevention and minimization methods found in the scientific literature, gathering them according to their similarities, to support stakeholders and practitioners to improve actions to reduce food waste in cities, farms, retail outlets, and other sustainable ecosystems.

The subsequent sections of this paper are divided as follows: section 2 presents conceptual considerations on food, food waste and food loss; section 3 discusses the methods and how they were applied in this study; section 4 contains an analysis of the studied literature and a discussion of the findings; section 5 presents a research agenda for future investigations; and section 6 presents the authors' conclusions.

2.2 FWL TERMS AND APPLICATIONS

When considering the existing plethora of studies on Food Waste and Loss (FWL), it is important to delimit and specify, for the purposes of this study, what is defined as food, food waste and food loss, and how that is done, since these terms are used in many different ways in the literature. The authors of this review paper came across several different uses of those terms during the reading and discussion of the publications selected. A synthesis of the uses they encountered is presented below.

According to WHO and FAO's (2013) definition, food refers to any substance, whether processed, semi-processed or raw, intended for human consumption, with animal or plant origin. It includes drinks, chewing gum, and any substance used in the manufacture, preparation or treatment of food, but it does not include cosmetics, tobacco or substances used only as drugs.

In the present paper, FWL is understood as “the decrease in quantity or quality of food along the food chain” (FAO, 2019b). FWL refers to the edible parts of plants and animals produced or harvested for human consumption, but not ultimately consumed by people. It represents a decrease in the mass, caloric, and nutritional value of edible food intended for human consumption at any stage in the food chain (LIPINSKI et al., 2013). FWL is generally measured in food mass, although some studies use caloric metrics and economic units (HLPE, 2014).

Despite the FWL definition above, there is a conceptual difference between “food loss” and “food waste”. Food loss is the term used to designate the food mass lost and the harvest, post-harvest and use and consumption phases. Food waste is the decrease in the quantity or quality generally related to human behavior, retail, food services and final consumption stages (HALLORAN et al., 2014; FAO, 2019b).

The authors of this paper decided to use the term Food Waste and Loss to designate all edible food intended for human consumption that has not accomplished its goals, regardless of which stage of the food chain or the reasons why it was wasted or lost.

2.3 METHODOLOGY

The present study applies a Systematic Literature Review (SLR) to identify FWL prevention and minimization methods. SLR is an appropriate methodology because it maps,

assesses, and synthesizes literature to develop knowledge in a specific field, allowing the identification of research gaps to develop new research agendas (TRANFIELD et al., 2003; MUNARO et al., 2020). According to Petticrew and Roberts (2008), SLR gathers and processes information and has the capacity to closely follow scientific methods and limit bias, with the general goal of producing a methodical synopsis of the research in a particular field of study and identify research or knowledge gaps and areas for future studies.

Another reason for choosing SLR was that it mitigates the possibility of errors, enabling replicability (MULROW, 1994). Moreover, it is objective, transparent and rigorous, providing guidelines to help identify the essential contributions of specific research fields. This method also enhances the legitimacy and reliability of the results, establishing a solid ground for the formulation of opinions and considerations for further research (TRANFIELD et al., 2003; DENYER; TRANFIELD, 2009).

Following the instructions of Tranfield et al. (2003), Denyer and Tranfield (2009), and Moher et al. (2009), the development of the review involved five steps: (i) definition of the research objective; (ii) database selection; (iii) identification of keywords and terms; (iv) selection of compatible articles, and (v) data extraction and evaluation.

With regards to the aim (i), according to the research question proposed in section 1 (introduction), this study aims to gather and compile FWL prevention and minimization methods previously published, studied, and discussed in the scientific literature worldwide. Concerning the database selection (ii), we have chosen four databases (Science Direct, Scopus, Wiley, and Web of Science) to sample articles. The choice of these databases was due to their extensive use in scientific research and also because they offer access to a wide range of scientific papers from many different knowledge fields and with varied propositions. The keywords and terms (iii) were defined after a scoping review of the term “food waste” and a discussion among the authors about the goals of our study. Hence, our search string, applied in each database, was the Boolean operation: (*“food waste” OR “food losses”*) AND (*prevention OR minimizing OR reduction*) AND (*method* OR “case study” OR practice**). The review was performed in November 2020. To get the widest possible range of scientific literature in English, no start date was specified and no area was excluded from the search, which included only review and research papers. This resulted in a set of 1.356 articles.

For the selection of compatible articles (iv), the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines were employed for a systematic identification and assessment of approaches and also to ensure a consistent and complete

presentation of methods (MOHER et al., 2009; MOHER et al., 2015). This process included the following steps: first, the identification and elimination of duplicates (835), second, the exclusion of book chapters, proceedings, and event articles (3), and, third, the exclusion of articles outside the scope by title, abstract, and full-text reading, (434). After that process, a set of 84 articles was selected to be used in the systematic review. No studies were excluded based on quality. However, the authors would like to highlight that this study does not claim to be exempt from limitations or to be exhaustive, since it was based on search strings, databases, exclusion criteria and subjective choices.

Finally, the data extraction was carried out (v). To that end, the set of publications underwent a critical evaluation by the researchers. The evaluation focused on identifying FWL prevention and minimization methods, practices, techniques, initiatives, and actions suggested, applied, and discussed in the selected articles. Thereafter, an aggregating approach was used to summarize the conclusions of the articles under review.

Content analysis was the methodology used to evaluate the information extracted from the article sample (ELO; KINGAS, 2008). Thus, the extracted data were entered into a database capturing the following information from each paper: (i) paper details (title, authors, journal, year of publication, DOI, impact factor [InCites Journal Citation Reports - JCR], number of citations and institution location); (ii) information about the method (methodology applied, prevention method, minimization method, barriers, case study, stakeholders, coverage, and type of FWL); and (iii) future research (recommendations by the authors and gaps found).

This aggregative approach largely depends on the researcher's subjective interpretation of the papers reviewed. This occurs because, as stated by Tranfield et al. (2003), a certain degree of subjective latitude must be given to researchers for such different studies to be compared and considered in order to extract shared meanings and abstract approaches that do not address the declared purposes of the review.

2.4 RESULTS AND DISCUSSION

A preliminary overview analysis of the continent, country, methodology, journal, and year of publication was done to understand the general panorama in the scientific literature. Moreover, the authors present a discussion of the worldwide distribution of the article sample, the increasing tendency over recent years, and how this justifies the importance of the present paper.

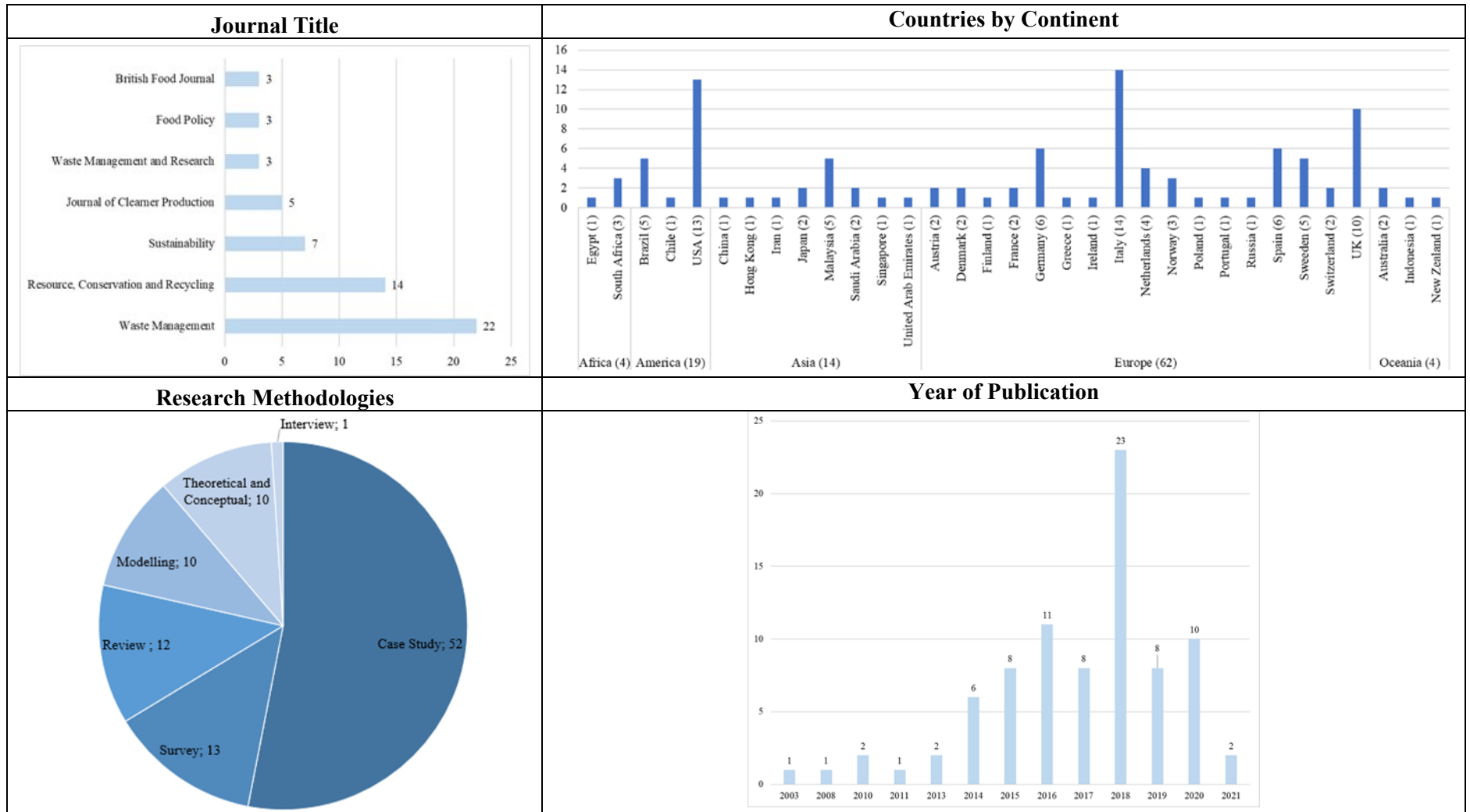
Thereafter, prevention and minimization methods extracted from the selected studies were gathered into four clusters according to their application, and presented here in summary tables to be easily accessed for consultation at any time. Subsequently, an analysis of findings was performed in order to identify what practices, expertise and tools are being used to address the FWL issue. In addition, the authors discussed how effective those practices have been at reducing FWL and what actions and methods are missing in each field.

Finally, suggestions for future research found the articles were compiled into a research agenda to help new researchers, companies, governments and any stakeholders involved in the food supply chain to implement methodologies to minimize and prevent food waste.

2.4.1 Overview

Figure 1 below shows a bibliometric data overview of the 84 selected articles in the SLR by journal title, countries by continent, research methodologies, and year of publication. This sample came from a total of 32 journals, and the seven most recurring were: Waste Management (22), Resource, Conservation and Recycling (14), Sustainability (7), Journal of Cleaner Production (5), British Food Journal (3), Food Policy (3) and Waste Management and Research (3). All the journals are strictly concerned with sustainability, environment and waste issues. Appendix A summarizes all 32 journals and their respective Journal Impact Factor (JIF), number of articles and authors.

Figure 1 - Bibliometric analysis of the sample studied



According to the classification proposed by Merli et al. (2018), the selected articles were classified into five research methodologies: modeling, case study, theoretical and conceptual, review, and survey. Some articles can be classified in more than one research methodology, which happened with nine studies. The most usual methodology was ‘case study’, which is consistent with the search string used in the SLR and shows the importance of empirical evidence in this research area. On the other hand, the ‘review’ methodology was used in only 12 articles in the sample, indicating a gap in the current scientific literature. Besides, the review papers found in SLR discuss waste prevention in a general manner (YANO; SAKAI, 2016), or address food waste drivers (THYBERG; TONGES, 2015; STANGHERLIN; BARCELOS, 2018), or focus on a specific country or continent (CORRADO; SALA, 2018; MOURAD, 2016), or only on a specific area of the food chain (i.e., LEFADOLA et al. 2018; SHARP et al. 2010; KIBLER et al. 2018; GIROTTO et al. 2015; KOSTECKA et al. 2018). This confirms the need for a comprehensive review to understand which practices and methods of FWL prevention and minimization have been studied by researchers, without excluding any food chain stages or stakeholders, or any countries or continents, as we propose.

Most of the 84 articles selected were produced at research centers and authored by researchers from Europe (62.6%), America (19.2%), Asia (14.2%), as well as Africa and Oceania, with 4% each. The wide gap between Europe and the other continents can be explained by the policies, programs, agreements, and incentives implemented by the European Union (EU). Reducing FWL is key to achieving the European Green Deal, which is a set of policy initiatives to make Europe the first climate-neutral continent by 2050 (EC, 2020). Moreover, the European Commission (EC) is committed to the achievement of SDG Target 12.3 and, in order to do that, it has established the ‘Farm to Fork Strategy’ for a fair, healthy, and environmentally friendly food system (EU, 2020).

Thus, four out of the five countries that originated most of the studies are in Europe. Outside Europe, the USA is the country with the largest number of research centers and research studies in the sample. This can be explained by the broad set of programs all ten EPA (the United States Environmental Protection Agency) regions have in place to tackle food waste (EPA, 2020). In addition, the NRDC (Natural Resources Defense Council) promoted the national ‘Save the Food’ campaign to raise awareness about food waste among consumers, the leading drivers of FWL in the USA (NRDC, 2020). Programs such as these promote the production of scientific research to better understand the current FWL situation in those

countries, develop new models and technologies, and propose solutions for the problem, supporting governments, organizations and the entire food chain.

Finally, although no start date was specified, the sample consists of articles dating from 2002 to January 2021. However, we did notice a significant number of articles starting from 2014 and peaking in 2018. That proves that the prevention and minimization of food waste is a new issue for scholars and the scientific literature, as it only started to be discussed and studied at the beginning of the millennium. It is also evidence of a pressing need for more investigation, application and invention in this research area in order to develop a more efficient food system, conscientious consumption and sustainable habits.

2.4.2 Practices and methods of prevention and minimization of FWL

The practices and methods found in the article sample were divided into ten fields (*education, policies, donations, reuse, research, support, stock, demand control, logistics, and selling*) gathering actions, tools, and expertise that share similar aims. The ten fields were created based on the authors' discussions about the similarities between the practices found, followed by the development of a dataset, gathering those practices according to their respective aims in the food chain and the stakeholders involved. In addition, the fields were divided into four clusters to elucidate the content analysis.

The practices and methods comprise actions, tools, or expertise to prevent or minimize FWL. As prevention methods, the authors understand all attitudes, choices, and practices that a stakeholder adopts before food is produced, bought, or prepared, taking into account the method's impact on the food chain where it is employed (i.e., technology adoption, staff training). Minimization methods are the attitudes, choices, and practices that one or more stakeholders adopt after food has been produced, bought, or prepared (i.e., reuse of leftovers or donations to food banks). Hence, the four clusters developed in this study are: *education and awareness; policy, donations and reuse; research and support; and storage, demand control, logistics and selling*.

Chart 1 presents a summary of practices to illustrate the general findings. The chart is divided into five columns to represent the ten fields, the correspondent method, the category, if it exists, three practices extracted from the complete findings, and their respective authors. The complete results found in the review process are presented in the supplementary material in Appendix (from Appendix B to

Appendix E), where all practices are shown in their fields and with their references.

Chart 1 - Practices summary on FWL prevention and minimization

Field	Method	Categ.	Practice	Authors
Education	Prevention	(i)	Implementing prevention campaigns.	Thyberg and Tonges (2015)
			Developing food waste management programs.	Jereme et al. (2018)
			Conferences connecting public and private stakeholders.	Halloran et al. (2014)
		(ii)	Communication with supply chain members.	de Moraes et al. (2020)
			Social media and e-newsletter interventions.	Young et al. (2016)
			Communication between school and kitchen.	Derqui and Fernandez (2017)
		(iii)	Increasing training of catering staff.	Lagori et al. (2018)
			Training the staff on proper handling and preparation.	Okumus (2020)
			Proper training for handling and storage.	Chen and Chen (2018)
		(iv)	Reducing consumption.	Johansson and Corvellec (2018)
			Consumer education.	Salhofer et al. (2008)
			Allowing/encouraging customers to take leftovers home.	Okumus (2020)
		(v)	Educating customers about proper food portions to consume.	Okumus (2020)
			Providing action knowledge about appropriate storing techniques.	Schmidt and Matthies (2018)
			Providing information about appropriate storage.	Salhofer et al. (2008)
Policy	Prevention	-	Economic incentives.	Salhofer et al. (2008)
			Inventory policy.	de Moraes et al. (2020)
			Government needs to amend and strictly enforce the laws.	Bharucha (2018)

Field	Method	Categ.	Practice	Authors	
Policy	Minimization	-	Flexibility in quality standards	Muth et al. (2019)	
			Looking over contractual obligations with FW in mind.	Derqui et al. (2016)	
			Price reduction practices.	dos Santos et al. (2020)	
Donations	Minimization	-	Unsold food donations.	Filimonau et al. (2018)	
			Donating surplus food to recovery programs.	Chen and Chen (2018)	
			Initiatives like the “public fridge”.	Bharucha (2018)	
Reuse	Minimization	-	Reuse of leftovers.	Lefadola et al. (2018)	
			Promoting food redistribution to animal feed.	Thyberg and Tonges (2016)	
			Energy and nutrient recovery.	Hamilton et al. (2015)	
Research	Prevention	(vi)	Understanding behaviors that can indeed prevent the final wastage.	Stangherlin and Barcellos (2018)	
			Implementing scientific research and technologies.	Abduli and Azimi (2010)	
			Increasing research and development.	Thyberg and Tonges (2016)	
	Prevention	(vii)	(vi)	Waste composition analysis (avoidable and unavoidable).	Schott and Andersson (2015)
				Working with researchers to collect data, providing training to farmers, businesses.	Baig et al. (2019)
				Investigation of the amount of avoidable food waste currently disposed of.	Bernstad et al. (2013)
				Ranking waste prevention measures using waste reduction indicators and LCA indicators.	Gentil et al. (2011)
Prevention	(vii)	(vii)	Conventional process-based LCA.	Salemdeeb et al. (2017)	
			Mathematical model to optimize production decisions in food supply chains.	Banasik et al. (2016)	

Field	Method	Categ.	Practice	Authors
Research	Minimization	(vii)	Conducting assessments, such as LCA or cost-benefit analyses.	Thyberg and Tonges (2015)
			Waste Reduction Model (WARM).	Gentil et al. (2011)
			Environmental impact assessment.	Schott and Andersson (2015)
Support	Prevention	(viii)	Food Waste Management Decision Tree.	Garcia-Garcia et al. (2016)
			Meal and menu planning process.	Derqui and Fernandez (2017)
			Using waste tracking and analytics tools.	Baig et al. (2019)
	Minimization	(viii)	Regular Waste Audits.	Derqui et al. (2016)
			Food waste hierarchy as a framework.	Papargyropoulou et al. (2014)
			Proper separation of food waste in the food sector.	Tatàno et al. (2017)
	Prevention	(ix)	Predictive analysis used for machine learning.	Strotmann et al. (2017)
			IoT based system customized for kitchens.	Minaam et al. (2018)
			Intelligent packaging.	Heising et al. (2017)
Minimization	(ix)	Apps to promote savings in food consumption.	Cane and Parra (2020)	
		Connecting food donors with recipient. organizations through technology platform	Muth et al. (2019)	
		Improve manufacturing processes to reintegrate products within the production line.	Diaz-Ruiz et al. (2019)	
Storage	Prevention	-	Stock monitoring and rotation policies.	Lefadola et al. (2018)
			Time–temperature indicator.	Rossaint and Kreyenschmidt (2015)
			Storage in appropriate packaging.	Abeliotis et al. (2016)

Field	Method	Categ.	Practice	Authors
Demand control	Prevention	-	Cooking the right amount.	Abeliotis et al. (2016)
			Monitoring surplus food.	Messner et al. (2021)
			More precise demand forecast.	de Moraes et al. (2020)
Logistics	Prevention	-	Intelligent food logistics.	Strotmann et al. (2017)
			Food waste tracking and analytics.	Lefadola et al. (2018)
			Reducing food distance transport.	Kibler et al. (2018)
Selling	Prevention	-	Minimizing buffet service.	Lagori et al. (2018)
			Smaller packages.	Langen et al. (2015)
			Smaller portion sizes.	Okumus (2020)
	Minimization	-	Flexibility in quality standards.	de Moraes et al. (2020)
			End of day sales.	Martin-Rios et al. (2018)
			Dynamic shelf life.	Buisman et al. (2017)

Note: Categories are (i) Campaigns; (ii) Communication; (iii) Training; (iv) Conscious consumption; (v) Information; (vi) Investigation/innovation; (vii) LCA/modelling; (viii) Techniques and know-how; (ix) Technological Tools.

Moreover, each practice or method that refers to a case study was classified into specific, sectorized, and extensive, according to its coverage in the original study, in order to help decision-makers understand and choose its best application. This information was cross-checked with the food type studied in each empirical study. The analysis can point to gaps in the scientific literature, aiming at future research.

2.4.2.1 Education and awareness

Education is the field with the most significant number of practices found in the scientific literature selected in the SLR. This field encompasses practices that aim to change the behaviors, mindsets, and awareness of all kinds of stakeholders involved in the food chain, from producers to consumers. For these reasons, education is strictly related to prevention methods that act directly on human motivations and choices before food is prepared, bought, transported, made available for consumption, or put up for sale.

Appendix B shows all the practices collected from the sample of articles studied for this first cluster (*education and awareness*). Each practice is linked to its authors, according to the study it was extracted from. The practices in this field were divided into five categories to better explain and discuss the findings: (i) *campaigns*, (ii) *communication*, (iii) *training*, (iv) *conscious consumption*, and (v) *information*. *Campaigns* (i) are practices that can be adopted at different coverage levels according to the stakeholders involved, as shown by many studies (i.e., Mu'azu et al., 2019; Jereme et al., 2018; Pinto et al., 2018). They can also be implemented by governments and their agencies, by citizens, non-governmental organizations (NGOs), schools and universities, and businesses such as restaurants and grocery stores. Each campaign has its particular target audience, depending on its objectives, although the primary goal is to promote and build awareness and change people's behavior and choices to avoid and reduce food waste. Thyberg and Tonges (2015) highlight educational campaigns with the involvement of multiple stakeholders. Sharp et al. (2010) studied educational campaigns in the household environment. Finally, Ellison et al. (2019) investigated educational campaigns to reduce plate waste among young adults in two university dining halls. Campaigns are effective actions because they mobilize people and businesses around the FWL issue and create permanent awareness and involvement by developing better habits. Thus, campaigns can promote excellent immediate results, stimulating new programs, laws, and reduction goals.

Communication (ii) was a practice category that appeared more frequently in the business area as an essential factor in the prevention of food waste. Lefadola et al. (2018) bring

up the importance of communication practices between different units, suppliers, customers, and other relevant stakeholders. However, to be effective, communication practices need tools to mediate and help when necessary. Moreover, communication can be done directly between people, teams, sectors, or through digital media, social media, radio, television, the internet, and other means, using advertising or other marketing methods, depending on each case and on the targets. Young et al. (2016) presented social media and e-newsletter interventions as a means to improve communication. Thus, communication needs to be transparent and clear to promote better FWL reduction results and to reach and engage the people or institutions it is intended to.

Training (iii) can entail workshops, conferences, seminars, classes, and courses. It aims to anticipate human actions and choices, inform, standardize and exercise practices, and develop abilities. Training is usually applied in the case of food service employees. Lagori et al. (2018) recommend increasing catering staff training to prevent food waste in a school in Italy. Bharucha (2018) highlights that seminars focusing exclusively on food waste management can be conducted by food regulatory associations to generate awareness among kitchen staff. In turn, Derqui et al. (2016) suggest training for all stakeholders along the entire food chain. Local governments should require the food service sector to train its staff on FWL issues and practices to avoid it.

Conscious consumption (iv) concerns consumer choice patterns and practices in acquiring consumption goods. It also refers to practices that act directly on how consumer behavior can be modified. Johansson and Corvellec (2018) cite sustainable consumption and reducing consumption as important steps to address FWL. Another effective strategy is to educate people since childhood in school canteens (DIAZ-RUIZ et al., 2019). Moreover, consumer awareness and the way food products are sold must improve, avoiding promotions, reducing packaging and being aware of expiration dates. Okumus (2020) suggests that consumers should be encouraged to take home leftovers from their restaurant orders.

The *information* (v) category involves practices intended to spread content, data, facts and knowledge to all stakeholders in the entire food chain, from production to consumers. Information stimulates dialog and understanding about food waste concerns. It also strengthens bonds, increases transparency in actions, and makes the decisions taken by decision-makers more democratic. Corrado and Sala (2018) highlight that information is crucial to define strategies for FWL reduction. Moreover, the availability of information makes final consumers more responsible for FWL reduction and increases the engagement of all actors in addressing

the possible causes of FWL. Jereme et al. (2018) suggest sensitizing people by informing them about the negative environmental impacts of food waste. Finally, Sharp et al. (2010) report that having a knowledgeable local team of waste prevention advisors can be a way to spread information.

2.4.2.2 Policies, donations, and reuse

This section presents practices and methods found in the selected articles and allocated in the fields named *policies*, *donations*, and reuse.

Appendix C shows prevention and minimization methods from the policies (i), donations (ii), and reuse (iii) fields. All practices found are linked to their authors in

Appendix C. In the Policies field the practices are divided into prevention and minimization methods. Policy practices are those promoted or stimulated by the government at local-, state-, and national levels to create or fund programs, campaigns, laws, tax incentives, and other actions that draw the attention of producers, the industrial sector, retail, consumers, and all food chain stakeholders to the importance and need to reduce FWL.

Policy practices to prevent FWL are aimed at acting on waste and loss reduction before food, meals, and products are made or bought. Beausang et al. (2017) suggest relaxing cosmetic specifications in fruit and vegetable production to prevent good food from being thrown away only because it looks ugly or has imperfections. Mu'azu et al. (2019), Steen et al. (2018), and Bharucha (2018) advocate government actions at all levels to implement support programs; FWL reduction policies that set goals and mitigate factors that cause wastage; and the enforcement of laws, respectively. Diaz-Ruiz et al. (2019) mention legislative change as a way to address the FWL issue.

With regards to minimizing FWL, policy practices are designed to remedy decisions already taken or to facilitate communication between stakeholders in order to deal with standards, rules, specifications, quality expectations, and habits (GOBEL et al., 2017). Beausang et al. (2017) cite the involvement of actors further along the food chain as an essential factor to promote FWL minimization. Giroto et al. (2019) show us that incentives to the industry can be an effective way to drive the sector to implement more sustainable alternatives and reduce FWL. In addition, taxes can be used by governments at all levels as both an incentive (e. g. donations, rational consumption, and innovation) and a disincentive (e.g., charging companies and industries by the quantity of food thrown away and by the amount of discarded products) (MUTH et al., 2019; DIAZ-RUIZ et al., 2019; ABDULI; AZIMI, 2010).

Policy implementation is a very efficient way to involve the food chain's many sectors and stakeholders because it forces them to take action and makes FWL prevention and minimization a priority in their business and their lives. However, policies must be inspected and supervised to guarantee that guidelines are followed.

Donations involve practices aimed at giving a destination for food not consumed or not sold. Therefore, donation practices help minimize FWL after food has been produced and put up for sale. Donations can support social actions, give food to those in need, and prevent good food from being thrown away and destined to landfill or incineration. Donations can also be made directly to needy people or through campaigns, social programs, and social assistance (BHARUCHA, 2018; DERQUI et al., 2016; WARSHAWSKY, 2015). Moreover, donated food usually presents esthetic imperfections (e. g. fruits or vegetables), or consists of products whose shelf life is about to expire or have been bought in excess, and household and restaurant leftovers (FILIMONAU et al., 2018).

This field contains a set of practices designed to achieve social goals, such as the reduction of hunger, undernourishment and food insecurity for people in vulnerable situations. Donation practices should be a priority for all levels of government, which must create laws and regulations to make donating food easier and safer. Moreover, it is crucial for authorities to offer incentives to programs that set up stores with affordable prices and charity food banks (BEAUSANG et al., 2017). Furthermore, food donations lead to a reduction in the amount of good quality, mostly healthy food that is discarded, decreasing the carbon footprint of the food chain.

The *reuse* field contains practices aimed at avoiding leftovers to be thrown away. It gathers actions that minimize the consequences of wrong decisions previously taken, such as incorrect demand calculation in restaurants, events or households. It also minimizes economic loss by overproduction by the food industry, farmers or agricultural companies through selling the surplus product to other industrial sectors as raw material, or by using it as animal feed (PRINCIPATO et al., 2019; BERETTA et al., 2013; HAMILTON et al., 2015).

Reuse practices can reduce recycling costs, which highlights the importance of incentives at all levels: the government, the industry, and producers (Kostecka et al., 2018). In addition, household food reuse is considered by many authors as an effective way to deal with leftovers (LANGEN et al., 2015; ABELIOTIS et al., 2016). However, people need knowledge and expertise to be able to use leftovers and reinvent recipes (MARTIN-RIOS et al., 2018).

Therefore, this knowledge must be made accessible to people and companies, so that it becomes part of a new behavior pattern, eliminating all kinds of prejudice about consuming leftovers.

2.4.2.3 Research and support

This section presents practices and methods found in the articles and allocated in the *research* and *support* fields.

Appendix D shows prevention and minimization methods from the research field (i), which is divided into the categories: *investigation/innovation* (a) and *LCA/modeling* (b); and from the *support* field (ii), divided into the categories *techniques and know-how* (c), and *technological tools* (d). All the practices found are referred to their authors. The *research* field is divided into two categories. The category named *investigation and innovation* presents examples of practices aimed at reducing FWL before and after food is produced, transported, bought, or consumed. With regards to minimization practices, Bernstad et al. (2013), Schott and Andersson (2015), and Baig et al. (2019) state that it is important and necessary to analyze the waste composition and the quantity of avoidable and unavoidable food in order to be aware of what kinds of food have been wasted and to continually improve the measurement and evaluation methods. Regarding the prevention practices, Sharp et al. (2010) point out that in order to encourage households to act, it is important that they know how much they are—and could be contributing to reduce FWL. Stangerlin and Barcellos (2018) highlight that understanding the behavior of all food chain stakeholders is key to preventing FWL. Bharucha (2018) suggests that research should be speeded up to invent eco-friendly and healthy materials to preserve food for longer periods and keep farm produce fresh.

The *Life Cycle Assessment (LCA) and modeling* category includes practices for both the prevention and the minimization of FWL. The LCA method helps researchers to understand the food chain and its flaws and to evaluate where actions to reduce FWL should be prioritized, as well as to identify the environmental impacts of food wastage along the food chain (GENTIL et al., 2011; SCHOTT; ANDERSSON, 2015; SALEMDEEB et al., 2017; ZHANG et al., 2018). Moreover, this category includes modeling practices, such as production optimization (BANASIK et al., 2016), cost-benefit analysis (THYBERG; TONGES, 2015), the linear Computable General Equilibrium (CGE) model to address the economic impact of FWL (CAMPOY-MUÑOZ et al., 2017), and the Waste Reduction Model (WARM) by Gentil et al. (2011).

Research is fundamental to better understand the FWL issue, and it needs to be further explored by governments and the scientific community to provide decision-makers with data to support good choices on how and where efforts and money should be applied. Research generates innovation and provides new perspectives, allowing the creation of different paths and ways to address FWL and its ills.

The *support* field is divided into the *techniques and know-how*, and the *technological tools* categories. The *techniques and know-how* category covers prevention methods ranging from straightforward attitudes taken by consumers, such as shopping lists and meal planning in advance (ABELIOTIS et al., 2016; LANGEN et al., 2015), to more elaborate techniques, such as the food waste management decision tree (GARCIA-GARCIA et al., 2016), and a conceptual framework for the hospitality sector (PAPARGYROPOULOU et al., 2016). Steen et al. (2018) suggest implementing more structured lunch breaks for schools with older pupils. In addition, minimization methods include the proper separation of FWL in the service food sector (TATÀNO et al., 2017), doing regular waste audits and establishing reduction goals with follow ups (DERQUI et al., 2016), and following a FWL hierarchy framework (PAPARGYROPOULOU et al., 2014). These practices aim to identify and prioritize options for minimizing and managing FWL throughout the food chain.

The *technological tools* category covers innovation, such as smart fridges, the internet of things (IoT), and machine learning to help storage and demand forecasting as tools to prevent FWL (LANGEN et al., 2015; MINAAM et al., 2018; STROTMANN et al., 2017). Other technologies were found in the review process, including tools to help monitor and anticipate decisions, including cameras, drones, sensors, software, and digital platforms. (CICCULLO et al., 2021; CANE; PARRA, 2020). As technological minimization practices, Cane and Parra (2020) suggest smartphones and computer applications to promote savings in food consumption, avoid waste, and help manage surplus food and products. Another good practice is making efforts to improve manufacturing processes to reintegrate products within the production line (DIAZ-RUIZ et al., 2019).

Support is essential to address FWL because it helps spread information, collect data, facilitate decisions, and plan and manage processes and activities. In an increasingly connected and internet-dependent world it is crucial to use technology and its tools in all steps of the food chain, from production to consumption.

2.4.2.4 *Storage, demand control, logistics, and selling*

The fourth cluster consists of the *storage* (i), *logistics* (ii), *demand control* (iii), and *selling* (iv) fields.

Appendix E presents the practices and methods extracted from the article sample for each field. All the practices in the appendix are referred to their authors. The *storage* field gathers prevention practices concern how food is stored to better maintain its quality and preserve it longer. This can be made through stock management, rotation policies, and routines (LEFADOLA et al., 2018; BENYAM et al., 2018). Moreover, it is important to maintain the correct temperature when food is stored and a time–temperature indicator or a cold room system can help control it (ROSSAINT; KREYENSCHMIDT, 2015; DIAZ-RUIZ et al., 2019). In addition, straightforward attitudes, such as using the appropriate packaging and different color bins to separate different foods can help preserve food longer and avoid it being forgotten (ABELIOTIS et al., 2016; OKUMUS, 2020).

Correct storage preserves food and provides conditions for food to last as long as it should. In addition, it is important to make stock rotation to use older products, avoiding their expiration. These practices lead to economic savings, avoiding the unnecessary purchase of new products and creating better stock control in households and kitchens.

The *demand control* field gathers practices that concern the quantity of food produced, sold, prepared, or consumed. It is intended to avoid surplus food by monitoring demand over the years and doing accurate estimations and forecasts (STEEN et al., 2018; de MORAES et al., 2020).

Controlling demand is a path to achieving a balance between what is produced and consumed (GIROTTO et al., 2015). However, it is not an easy task because demand is always varying, every harvest and every day in restaurants and markets. Therefore, using technological tools to constantly control demand can help understand how demand evolves and to make more accurate forecasts.

Logistics entails prevention practices that have a direct impact on the food transportation process. Thus, FWL can be avoided with correct and controlled logistics. An excellent alternative is to improve local and regional networks so as to reduce distance and shipping time between food providers and buyers (KIBLER et al., 2018; MUTH et al., 2019). It is necessary to provide proper temperature and storage conditions to preserve food during transportation (LEFADOLA et al., 2018; CRISTÓBAL et al., 2018). Moreover, good infrastructural conditions on highways, railroads, and other modes of transport are mandatory to avoid food

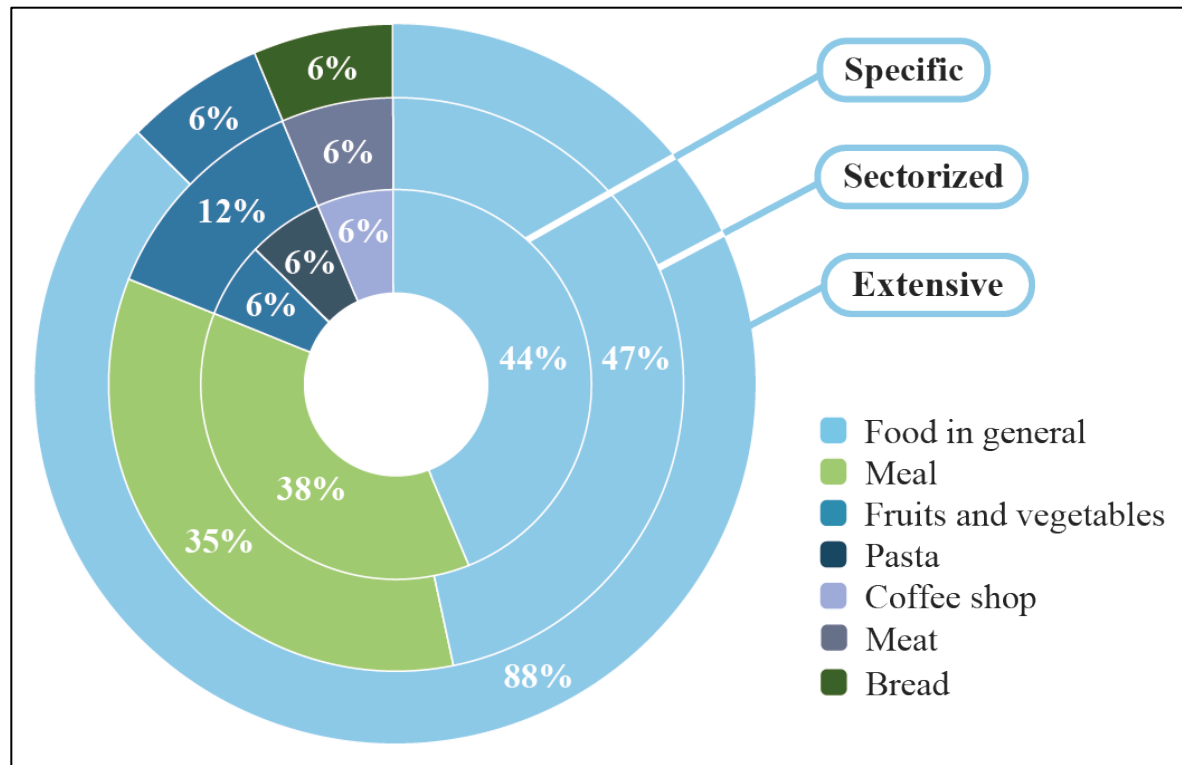
losses, accidents, and delays (DIAZ-RUIZ et al., 2019). In addition, planning transport by using applications, choosing better routes, and departure times can represent an economic opportunity to prevent FWL (STROTMANN et al., 2017). These practices are important because it is at this point of the chain that food or food products can spoil, acquire imperfections, or have their packaging damaged. To be aware of strategies to avoid incidents in the logistics stage can be essential to reduce FWL.

The *selling* field gathers practices from both prevention and minimization methods. For the food service area, the studies in the SLR suggest menu changes, smaller plates, reducing portion sizes, incorporating defective products in the menu, and allowing customers to choose their serving size (CRISTÓBAL et al., 2018; LAGORI et al., 2018; MUTH et al., 2019; BHARUCHA, 2018). Many authors suggest changes in packaging to better conserve the products and smaller package sizes to avoid FWL (LANGEN et al., 2015; MUTH et al., 2019; YANO; SAKAI, 2016). Another practice discussed in several studies refers to shelf life and how this information is shown to consumers; it should be standardized and clear (HAMILTON et al., 2015; MUTH et al., 2019; DE MORAES et al., 2020). *Selling* is an important field because it directly influences consumers' behavior and choices. Hence, form, size and packaging materials, as well as the information shown on the product, and the price, can have a crucial impact on the final amount of FWL.

2.4.3 Coverage of case studies

This section presents a coverage analysis of all articles in the SLR that belong to the case study methodology. Depending on their coverage, the authors of this study allocated the articles in the *specific*, *sectorized*, or *extensive* category in order to understand the scope of application of the empirical studies found in the scientific literature. This data was cross-checked with the type of food studied and analyzed in each article. This allows food chain stakeholders to understand the gaps in current empirical studies, identify where efforts are needed, and understand how research can better contribute to FWL prevention and minimization. Thus, the case study method sample consists of 52 articles, considering that not all studies selected in the SLR are empirical, i.e., they consist in applied research studies. Figure 2 shows how the articles were distributed in the three coverage classifications, according to the type of food analyzed.

Figure 2 – Food type by classification



The three levels developed by the authors were found to be the best way to aggregate the case studies according to their similarities. *Specific* represents case studies that were applied in one or more establishments from the same sector (i.e., hotels, university dining halls, school canteens or catering businesses, restaurants). This category includes case studies applied in small and controlled environments, making it easier to analyze the different types and amounts of food wasted. Case studies classified in the *specific* category include the following types of food: food in general, meals, fruits and vegetables, pasta, and coffee shops.

Sectorized is the classification of case studies belonging to one sector of the food chain and is applied in the scope of municipalities (farms, hospitality, food companies, restaurants, retailers, households). *Sectorized* case studies were usually applied in several units of the same sector or in all the outlets of a company in one city, analyzing food in general, fruits and vegetables, and meat.

Extensive case studies are those applied in a larger territory, such as a state or a country and which, in most papers, covered all food chain steps. This category gathers most case studies that analyzed the FWL of the ‘food in general’ type. That is because that is a less complex food type to analyze in a study covering a larger territory. However, we did find case-study papers focusing specifically on bread and fruit and vegetable waste.

Figure 2 shows how empirical studies are being applied, but it is essential to consider that specific, sectorized, and *extensive* case studies can be strategically used to understand food chain waste and loss. For example, the *specific* category can be used to test a prevention or minimization method before applying it in a bigger group. This category can also simulate how waste and loss statistics behave for a many different types of food.

We suggest the *extensive* category should be explored further. Although it is complex to analyze large territories and multi-sectoral and multi-stakeholder groups, the categories below, i.e., the *specific* and *sectorized* categories, could be used to provide information for more comprehensive studies. Therefore, case studies should better explore prevention and minimization methods for many types of food and emphasize the early phases of the food chain, such as production and logistics.

2.4.4 Trends and Data Agenda in Food Waste and Loss

Several tendencies were evaluated in the content analysis process of the SLR sample articles. Regarding proposals to quantify the economic, social, and environmental impacts of FWL, the application of LCA (GENTIL et al., 2011; CORRADO; SALA, 2018; SVANES et al., 2018) was suggested, as was the evaluation and prioritization of these impacts on different regions and ecosystems (BERETTA et al., 2013; DHOKHIKAH et al., 2015) are suggested. Thus, it is necessary to develop product systems and map life cycle inventories to collect information on transport, energy, and raw material to model in software such as GaBi, OpenLCA, and SimaPro.

Moreover, the authors of the studies in the sample prove there is a need to develop review studies to collect a large amount of information. Stangherlin and Barcellos (2018) and Kibler et al. (2018) suggest a literature review on FWL prevention and minimization methods. Giroto et al. (2015) propose a systematic review of the literature on the industrial sector and Kasavan et al. (2019) propose a literature review of research focused on identifying FWL drivers and the barriers to address it. We suggest that both proposals should apply SLR following the same protocols as this study, evaluating, in different data bases, the relevant information for each case. In addition, Giroto et al. (2015) highlight the importance of including grey literature, by assessing industry reports, for example.

Other authors underline the need for implementing FWL reduction methods with the participation of all food chain stakeholders (THYBERG; TONGES, 2015; STROTMANN et al., 2017). Campoy-Muñoz et al. (2017) and Heikkilä et al. (2016) highlight that this must be

done in developing countries, and that post-implementation evaluation needs should be ongoing. In order to do that, we suggest the development of longitudinal case studies, where the implementers responsible control the processes through time, evaluating the quality for future replications.

Although several studies take into consideration stakeholders perception at the household level, the authors of the articles cited argue for the need also to address the perception of the other stakeholders in the food supply chain (SCHMIDT, 2016; TATÀNO et al., 2017; MABASO; HEWSON, 2018). Another suggestion elicited from the papers reviewed was to evaluate the reduction level of the methods implemented (ABELIOTIS et al., 2016; MARTIN-RIOS et al., 2018). Moreover, those authors highlight the need to interview all food chain stakeholders to assess new prevention and minimization methods (YOUNG et al., 2016; BUISMAN et al., 2017; PRINCIPATO et al., 2019). Therefore, we suggest using structured interviews as surveys, especially with society in general, food services, and governments.

The articles reviewed also stress the need to apply concepts and practices to reduce FWL on a global level (KOSTECKA et al., 2018), in restaurants (PAINTER et al., 2016) and in the industrial sector (LEBERSORGER; SCHNEIDER, 2014). Moreover, Ryan-Fogarty et al., 2017, suggest that in order to raise awareness among food chain stakeholders, it is crucial to develop campaigns, while Zhang et al., 2018, argue for the creation of public policies. Hence, to suggest new research questions from these trends, we have created a research agenda based on the four clusters developed for this SLR.

Concerning the first cluster—education and awareness—the research questions are: How to develop a guide with the best attributes a campaign should have to inform and change stakeholder mindset and behavior on FWL reduction? And: What would be the best approaches, and information training should have to change human behavior?

For the second cluster—Policies, donations, and reuse—the questions are: What are the most effective policies already applied in different countries to reduce FWL in each step of the food chain? How important are donations for those in need, and how much do they contribute to FWL reduction? Additionally, for the research and support cluster, the research question is: What are the behaviors and mindsets that characterize consumers worried about the amount of FWL they generate? Finally, for the last cluster—Storage, demand control, logistics and selling—the questions are: What is the best way to transport farm products to reduce food losses as much as possible? How can an LCA be applied in order to improve understanding of the

current environmental, social, and economic impacts of FWL in order to address the gaps in the food chain in the Global South?

2.5 CONCLUSIONS

This study presents a compilation and categorization of prevention and minimization methods found in 84 articles in the scientific literature. Its aim is to make it easier for decision-makers and other stakeholders to consult existing practices and methods to reduce food waste and losses (FWL). A Systematic Literature Review (SLR) was employed, and the methods found were divided into ten fields and gathered in four clusters. In addition, a content analysis of empirical studies was carried out to understand the information extracted from the article sample; this data was cross-checked with the type of food analyzed. Future research suggested in the articles was compiled in a research agenda to support all stakeholders, academics, and practitioners involved in the food chain to implement methods to minimize and prevent food waste.

The main contribution of this paper is a survey of theoretical and practical FWL prevention and minimization methods, grouping them according to their similarities, to support decision-makers and practitioners to improve actions to reduce food waste and loss in cities, farms, retail, and other sustainable ecosystems. This study answers the research questions (i) methods studied and proposed in the scientific literature were compiled from a sample of 84 articles, (ii) these methods were gathered in four clusters and categorized into ten fields to facilitate their implementation and support decision-makers, and (iii) research questions to carry out a scientific investigation on FWL prevention and minimization were suggested for each of the clusters developed.

It must also be said that this review study presents limitations, as the databases chosen for the selection of the papers are but a few among many available databases. Nonetheless, this study presents theoretical, practical and managerial implications, providing academics, practitioners, and decision-makers with a guide of methods and practices to reduce and minimize food waste and losses. Finally, as future research, the authors of this paper recommend a survey assessing different stakeholders' perceptions through the employment of specific, sectorized, and extensive applications.

Acknowledgments

The authors would like to acknowledge the financial support of CAPES - Coordination of Improvement of Higher Education Personnel.

REFERENCES

- ABDULI, M.A.; AZIMI, E. Municipal waste reduction potential and related strategies in Tehran. **International Journal of Environmental Research**, v. 4, n. 4, p. 901-912, 2010. ISSN: 1735-6865.
- ABELIOTIS, K.; LASARIDI, K.; CHRONI, C. Food waste prevention in Athens, Greece: The effect of family characteristics. **Waste Management & Research**, v. 34, n. 12, p. 1210–1216, 2016. DOI: 10.1177/0734242X16672318.
- AHMED, S.; SHANKS, C.; LEWIS, M.; LEITCH, A.; SPENCER, C.; SMITH, E.; HESS, D. Meeting the food waste challenge in higher education. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 2018. DOI 10.1108/IJSHE-08-2017-0127.
- ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. **World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision**. ESA Working paper n. 12-03. Roma, FAO. 2012.
- ARMINGTON, W. R.; BABBITT, C. W.; CHEN, R. B. Variability in commercial and institutional food waste generation and implications for sustainable management systems. **Resources, Conservation & Recycling**, 2020. ISSN: 155, 104622.
- BAIG, M.B.; GORSKI, I.; NEFF, R. Understanding and addressing waste of food in the Kingdom of Saudi Arabia. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 26, p. 1633–1648, 2019. DOI: 10.1016/j.sjbs.2018.08.030.
- BANASIK, A.; KANELLOPOULOS, A.; CLAASSEN, G.; BLOEMHOF-RUWAARD, J.; VAN DER VORST, J. Assessing alternative production options for eco-efficient food supply chains using multi-objective optimization. **Sustainable Supply Chain Design and Management**, v. 250, p. 341–362 2016, 25 abr., 2016. DOI 10.1007/s10479-016-2199-z.
- BEAUSANG, C.; HALL, C.; TOMA, L. Food waste and losses in primary production: Qualitative insights from horticulture. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 126, p. 177–185, 2017. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.07.042.
- BENYAM, A.; KINNEAR, S.; ROLFE, J. Integrating community perspectives into domestic food waste prevention and diversion policies. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 134, p. 174–183, 2018. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.03.019.
- 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.
- BHARUCHA, J. Tackling the challenges of reducing and managing food waste in Mumbai restaurants. **British Food Journal**, v. 120, n. 3, p. 639-649, 2018. DOI: 10.1108/BFJ-06-2017-0324.
- BUISMAN, M.E; HAIJEMA, R.; BLOEMHOF-RUWAARD, J.M. Discounting and dynamic shelf life to reduce fresh food waste at retailers. **International Journal of Production Economics**, v. 209, p.274–284, 2017. DOI: 10.1016/j.ijpe.2017.07.016.

CAMPOY-MUÑOZ, P.; CARDENETE, M.A.; DELGADO, M.C. Economic impact assessment of food waste reduction on European countries through social accounting matrices. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 122, p. 202–209, 2017. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.02.010.

CAMPOY-MUÑOZ. P.; CARDENETE, M.A.; DELGADO, M.C. Economic impact assessment of food waste reduction on European countries through social accounting matrices. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 122, p. 202–209, 2017. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.02.010.

CANE, M.; PARRA, C. Digital platforms: mapping the territory of new technologies to fight food waste. **British Food Journal**, v. 122, n. 5, p. 1647-1669, 2020. DOI 10.1108/BFJ-06-2019-0391.

CHAUHAN, Y. Food Waste Management with Technological Platforms: Evidence from Indian Food Supply Chains. **Sustainability**, v. 12, 2020. DOI:10.3390/su12198162.

CHEN, C.R.; CHEN, R.J.C. Using two government food waste recognition programs to understand current reducing food loss and waste activities in the U.S. **Sustainability**, v. 10, 2018. DOI:10.3390/su10082760.

CICATIELLOA, C; FRANCO, S. Disclosure and assessment of unrecorded food waste at retail stores. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 52, 2020. DOI: 10.1016/j.jretconser.2019.101932.

CICCULLO, F.; CAGLIANO, 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 & Recycling**, v. 164, 2021. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.105114.

COLE, M. J.; BROADHURST, J. L. Measuring the sustainable development goals (SDGs) in mining host communities: A South African case study. **The Extractive Industries and Society**, v. 8, n 1, mar., 2021. DOI: 10.1016/j.exis.2020.11.012.

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: 10.1016/j.wasman.2018.07.032.

CRISTÓBAL, J.; CASTELLANI, V.; MANFREDI, S.; SALA, S. Prioritizing and optimizing sustainable measures for food waste prevention and management. **Waste Management**, v. 72, p. 3–16, 2018. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.11.007.

DE MORAES, C.C.; COSTA, F.H.; PEREIRA, C.R.; DA SILVA, A.L.; DELAI, I. Retail food waste: mapping causes and reduction practices. **Journal of Cleaner Production**, v. 256, 2020. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120124.

DENYER, D.; TRANFIELD, D. Producing a systematic review, In Buchanan, D. and Bryman, A. (Eds), *The Sage Handbook of Organizational Research Methods*, **Sage Publications**, Londres, p. 671-689, 2009.

DERQUI, B.; FAYOS, T.; FERNANDEZ, V. Towards a more sustainable food supply chain: Opening up invisible Waste in food service. **Sustainability**, v. 8, p. 693, 2016. DOI:10.3390/su8070693.

DERQUI, B.; FERNANDEZ, V. The opportunity of tracking food waste in school canteens: Guidelines for self-assessment. **Waste Management**, v. 69, p. 431–444, 2017. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.07.030.

DHOKHIKAH, Y.; TRIHADININGRUM, Y.; SUNARYO, S. Community participation in household solid waste reduction in Surabaya, Indonesia. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 102, p. 153–162, 2015. DOI: 10.1016/j.resconrec.2015.06.013.

DIAZ-RUIZ, R.; COSTA-FONT, M.; GIL, J. Moving ahead from food-related behaviours: an alternative approach to understand household food waste generation. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 1140-1151, 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.10.148.

DIAZ-RUIZ, R.; COSTA-FONT, M.; LÓPEZ-I-GELATS, F.; Gil, J.M. Food waste prevention along the food supply chain: A multi-actor approach to identify effective solutions. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 149, p. 249–260, 2019. DOI: 10.1016/j.resconrec.2019.05.031.

DOS SANTOS, S.; CARDOSO, R.; BORGES, I.M.P.; COSTAL E ALMEIDA, A.; ANDRADE, E.S.; FERREIRA, I. O.; RAMOS, L. Post-harvest losses of fruits and vegetables in supply centers in Salvador, Brazil: Analysis of determinants, volumes and reduction strategies. **Waste Management**, v. 101, p. 161–170, 2020. DOI: 10.1016/j.wasman.2019.10.007.

ELLISON, B.; SAVCHENKO, O.; NIKOLAUS, C.J.; DUFF, B.R.L. Every plate counts: evaluation of a food waste reduction campaign in a university dining hall. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 144, p. 276–284, 2019. DOI: 10.1016/j.resconrec.2019.01.046.

ELO, S.; KYNGAS, H. The qualitative content analysis process. **Journal of Advanced Nursing**, v. 62, n. 1, p. 107–115, 2018.

EPA. **Wasted Food Programs and Resources Across the United States**. 2020. Disponível em: <https://www.epa.gov/sustainable-management-food/wasted-food-programs-and-resources-across-united-states>. Acesso em: 17 nov. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. **A European Green Deal**. 2020a. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en. Acesso em: 17 nov. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. **EU actions against food waste**. 2019. Disponível em: https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions_en. Acesso em: 17 nov. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. **Farm to fork strategy**: For a fair, healthy and environmentally-friendly food system. 2020b. 22 p. Disponível em: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf. Acesso em: 17 nov. 2020.

FALASCONI, L.; VITTUARI, M.; POLITANO, A.; SEGRÈ, A. Food waste in school catering: An Italian case study. **Sustainability**, v. 7, p. 14745-14760, 2015. DOI: 10.3390/su71114745.

FAO. (2014). **Food Wastage Footprint: Full-cost Accounting**, 7 p., 2014. Disponível em: www.fao.org/3/a-i3991e.pdf.

FAO. **Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention**. Roma: 2011. 29 p.

FAO. **Hunger and food insecurity**. 2019a. Disponível em: <http://www.fao.org/hunger/en/>. Acesso em ago. 2019.

FAO. **The State of Food and Agriculture 2019**. Moving forward on food loss and waste reduction, Roma: 2019b. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

FILIMONAU, V.; KRIVCOVA, M.; PETTIT, F. An exploratory study of managerial approaches to food waste mitigation in coffee shops. **International Journal of Hospitality Management**, v. 76, p. 48–57, 2018. DOI: 10.1016/j.ijhm.2018.04.010.

GARCIA-GARCIA, G.; WOOLLEY, E.; RAHIMIFARD, S.; COLWILL, J.; WHITE, R.; NEEDHAM, L. A Methodology for Sustainable Management of Food Waste. **Waste Biomass Value**, 2016. DOI 10.1007/s12649-016-9720-0.

GARRONE, P.; MELACINI, M.; PEREGO, A. Opening the black box of food waste reduction. **Food Policy**, v. 46, p. 129–139, 2014. DOI: 10.1016/j.foodpol.2014.03.014

GENTIL, E.C.; DANIELE GALLO, D.; CHRISTENSEN, T.H. Environmental evaluation of municipal waste prevention. **Waste Management**, v. 31, p. 2371–2379, 2011. DOI: 10.1016/j.wasman.2011.07.030.

GIROTTO, F.; ALIBARDI, L.; RAFFAELLO COSSU, R. Food waste generation and industrial uses: A review. **Waste Management**, v. 45, p. 32–41. DOI: 10.1016/j.wasman.2015.06.008.

GÖBEL, C.; LANGEN, N.; BLUMENTHAL, A.; TEITSCHIED, P.; RITTER, G. Cutting food waste through cooperation along the food supply chain. **Sustainability**, v. 28, p. 256–268, 2015. DOI: 10.1177/0734242X10361507.

GOODMAN-SMITHA, F.; MIROSA, M.; SKEAFF, S. A mixed-methods study of retail food waste in New Zealand. **Food Policy**, v. 92, 2020. DOI: 10.1016/j.foodpol.2020.101845.

GRAHAM-ROWE, E.; JESSOP, D.C.; SPARKS, P. Identifying motivations and barriers to minimising household food waste. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 84, p. 15–23, 2014. DOI: 10.1016/j.resconrec.2013.12.005.

GUNDERS, D. **NRDC**. Wasted: how America is losing up to 40 percent of its food from farm to fork to landfill. 2017. Disponível em: <https://www.nrdc.org/resources/wasted-how-america-losing-40-percent-its-food-farm-fork-landfill>.

HALLORAN, A.; CLEMENT, J.; KORNUM, N.; BUCATARIU, C.; MAGID, J. Addressing food waste reduction in Denmark. **Food Policy**, v. 49, p. 294-301, 2014. DOI: /10.1016/j.foodpol.2014.09.005.

HAMILTON, H.A.; PEVERILL, M.S.; MÜLLER, D.B.; BRATTEBØ, H. Assessment of Food Waste Prevention and Recycling Strategies Using a Multilayer Systems Approach. **Environmental Science & Technology**, v. 49, p. 13937–13945, 2015. DOI: 10.1021/acs.est.5b03781.

HEIKKILÄ, L.; REINIKAINEN, A.; KATAJAJUURI, J.; SILVENNOINEN, K.; HARTIKAINEN, H. Elements affecting food waste in the food service sector. **Waste Management**, v. 56, p. 446-453, 2016.

HEISING, J.K.; CLAASSEN, G. D. H.; DEKKER, M. Options for reducing food waste by quality-controlled logistics using intelligent packaging along the supply chain. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 34, n. 10, p. 1672-1680, 2017. DOI: 10.1080/19440049.2017.1315776.

HLPE. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High-Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Roma, 2014.

INNOCENT J.A.; SIWAR, C.; BEGUM, R.A.; TALIB, B.A.; CHOY, E.A. Analysis of household food waste reduction towards sustainable food waste management in Malaysia. **Journal of Solid Waste Technology and Management**, v. 44, n. 1, 2018.

IZUMI, B.T.; AKAMATSU, R.; SHANKS, C. B.; FUJISAKI, K. An ethnographic study exploring factors that minimize lunch waste in Tokyo elementary schools. **Public Health Nutrition**, v. 23, n. 6, p. 1142–1151. DOI:10.1017/S136898001900380X.

JOHANSSON, N.; CORVELLEC, H. Waste policies gone soft: An analysis of European and Swedish waste prevention plans. **Waste Management**, v. 77, p. 322–332, 2018. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.04.015.

JOSHI, P.; VISVANATHAN, C. Sustainable management practices of food waste in Asia: Technological and policy drivers. **Journal of Environmental Management**, v. 247, p. 538-550, 2019. DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.06.079.

KASAVAN, S.; MOHAMED, A.F.; HALIM, S.A. Drivers of food waste generation: Case study of island-based hotels in Langkawi, Malaysia. **Waste Management**, v. 91, p. 72–79, 2019.

KIBLER, K. M.; REINHART, D.; HAWKINS, C.; MOTLAGH, A. M.; WRIGHT, J. Food waste and the food-energy-water nexus: A review of food waste management alternatives. **Waste Management**, v. 74, p. 52–62, 2018.

KOSTECKA, J.; GARCZYŃSKA, M.; PAĆZKA, G. Food Waste in the Organic Recycling System and Sustainable Development. **Problemy Ekorożwoju - PROBLEMS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**, v. 13, p. 157–164, 2018.

LAGORI, A.; PINTO, R.; GOLINI, R. Food waste reduction in school canteens: Evidence from an Italian case. **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 77–84, 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.07.077.

LANGEN, N.; GOBEL, G.; WASKOW, F. The effectiveness of advice and actions in reducing food waste. **Waste and Resource Management**, v. 168, p. 72–86, 2015. DOI: 10.1680/warm.13.00036.

LEBERSORGER, S.; SCHNEIDER, F. Food loss rates at the food retail, influencing factors and reasons as a basis for waste prevention measures. **Waste Management**, v. 34, p. 1911–1919, 2014. DOI: 10.1016/j.wasman.2014.06.013.

LEFADOLA, B.P.; VILJOEN, A.; DU RAND, G.E. A systems approach to food waste prevention in food service operations: An integrative review. **African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure**, v. 7, n. 4, 2018. ISSN: 2223-814X.

LI, X.D.; POON, C.S.; LEE, S.C.; CHUNG, S.S.; Luk, F. Waste reduction and recycling strategies for the in-flight services in the airline industry. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 37, p. 87–99, 2003.

LIPINSKI, B. et al. **Reducing Food Loss and Waste: Creating a Sustainable Food Future**. Washington, DC: World Resources Institute, 2013. Disponível em: <https://www.wri.org/publication/reducing-food-loss-and-waste>. Acesso em: abr. 2020.

LOMBARDI, M.; COSTANTINO, M. A Social Innovation Model for Reducing Food Waste: The Case Study of an Italian Non-Profit Organization. **Administrative Science**, v. 10, p. 45, 2020. Doi:10.3390/admsci10030045.

MABASO, C.H.; HEWSON, D.S. Employees' perceptions of food waste management in hotels. **African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure**, v. 7, n. 4, 2018. ISSN: 2223-814X.

MARTIN-RIOS, C.; DEMEN-MEIER, C.; GÖSSLING, S.; CORNUZ, C. Food waste management innovations in the foodservice industry. **Waste Management**, v. 79, p. 196–206, 2018. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.07.033.

MATZEMBACHER, D.E.; BRANCOLI, P.; MAIA, L.M.; ERIKSSON, M. Consumer's food waste in different restaurants configuration: A comparison between different levels of incentive and interaction. **Waste Management**, v. 114, p. 263–273, 2020. DOI: 10.1016/j.wasman.2020.07.014.

MESSNER, R.; JOHNSON, H.; RICHARDS, C. From surplus-to-waste: A study of systemic overproduction, surplus and food waste in horticultural supply chains. **Journal of Cleaner Production**, v. 78, 2021. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.123952.

MINAAM, D.S.A.; ABD-ELFATTAH, M.; A. S. ALI, M.A.S. Design of an Internet of Things (IoT) network system for Kitchen food waste management. **International Journal of Computer Science and Network Security**, v. 18, n. 5, 2018.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement, **PLoS Med**, v. 6, n. 7, 2009. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000097.

MOHER, D.; SHAMSEER, L.; CLARKE, M.; GHERSI, D., LIBERATI, A., PETTICREW, M., SHEKELLE, P.; STEWART, L.A. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic Reviews**, v. 4, n. 1, 9 p., 2015.

MULROW, C.D. Systematic reviews: rationale for systematic reviews. **BMJ**, v. 309, p. 597–599, 1994.

MUNARO, M. R./ TAVARES, S. F.; BRANGANÇA, L. Towards circular and more sustainable buildings: A systematic literature review on the circular economy in the built environment. **Journal of Cleaner Production**, v. 260, p. 1-25, 2020.

MURIANA, C. A focus on the state of the art of food waste/losses issue and suggestions for future researches. **Waste Management**, v. 68, p. 557-570, 2017.

MUTH, M.; BIRNEY, C.; CUÉLLAR, A.; FINN, S.; FREEMAN, M.; GALLOWAY, J.N.; GEE, I.; GEPHART, J.; JONES, K.; LOW, L.; MEYER, E.; READ, Q.; SMITH, T.; WEITZ, K.; ZOUBEK, S. A systems approach to assessing environmental and economic effects of food loss and waste interventions in the United States. **Science of the Total Environment**, v. 685, p. 1240–1254, 2019. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.06.230.

NATURAL RESOURCES DEFENSE COUNCIL. **Food Waste | NRDC**. 2020. Disponível em: <https://www.nrdc.org/food-waste>. Acesso em: 17 nov. 2020.

NAYAK, A.; BHUSHAN, B. An overview of the recent trends on the waste valorization techniques for food wastes. **Journal of Environmental Management**, v. 233, p. 352-370, 2019. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.12.041.

NUHU DALHAT MU'AZU, N.D.; BLAISI, N.I.; NAJI, A.A.; ABDEL-MAGID, I.M.; ALQAHTANY, A. Food waste management current practices and sustainable future

approaches: a Saudi Arabian perspectives. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 21, p. 678–690, 2019. DOI: 10.1007/s10163-018-0808-4.

OKUMUS, B. How do hotels manage food waste? evidence from hotels in Orlando, Florida. **Journal of Hospitality Marketing & Management**, v. 29, n. 3, p. 291-309, 2020. DOI: 10.1080/19368623.2019.1618775.

PAINTER, K.; THONDHLANA, G.; KUA, H. W. Food waste generation and potential interventions at Rhodes University, South Africa. **Waste Management**, v. 56, p. 491–497, 2016.

PAPARGYROPOULOU, E.; LOZANO, R.; STEINBERGER, J.; WRIGHT, N.; UJANG, Z. The food waste hierarchy as a framework for the management of surplus and food waste. **Journal of Cleaner Production**, v. 76, p. 106-115, 2014.

PAPARGYROPOULOU, E.; WRIGHT, N.; LOZANO, R.; STEINBERGER, J.; PADFIELD, R. Conceptual framework for the study of food waste generation and prevention in the hospitality sector. **Waste Management**, v. 49, p. 326–336, 2016.

PETTICREW, M.; ROBERTS, H. **Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide**. John Wiley & Sons: 2008.

PINTO, R.S; DOS SANTOS PINTO, R.M; MELO, F.F.S; CAMPOS, S.S; CORDOVIL, C.M.D.S. A simple awareness campaign to promote food waste reduction in a University canteen. **Waste Management**, v. 76, p. 28-38, 2018. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.02.044.

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

ROSSAINT, S.; KREYENSCHMIDT, J. Intelligent label - A new way to support food waste reduction. **Waste and Resource Management**, v. 168, p. 63–71, 2015. DOI: 10.1680/warm.13.00035.

SALEMDEEB, R; VIVANCO, D.F; AL-TABBAA, A; ZU ERMGASSEN, E.K.H.J. A holistic approach to the environmental evaluation of food waste prevention. **Waste Management**, v. 59, p. 442-450, 2017.

SALHOFER, S.; OBERSTEINER, G.; SCHNEIDER, F.; LEBERSORGER, S. Potentials for the prevention of municipal solid waste. **Waste Management**, v. 28, p. 245–259, 2008. DOI: 10.1016/j.wasman.2007.02.026.

SCALIA, G.; MICALE, R.; MIGLIETTA, P.P.; TOMA, P. Reducing waste and ecological impacts through a sustainable and efficient management of perishable food based on the Monte Carlo simulation. **Ecological Indicators**, v. 97, p. 363–371, 2019. DOI: 10.1016/j.ecolind.2018.10.041.

SCHMIDT, K. Explaining and promoting household food waste-prevention by an environmental psychological based intervention study. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 111, p. 53–66, 2016. DOI: /10.1016/j.resconrec.2016.04.006.

SCHMIDT, K.; MATTHIES, E. Where to start fighting the food waste problem? Identifying most promising entry points for intervention programs to reduce household food waste and overconsumption of food. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 139, p. 1–14, 2018. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.07.023.

SCHNEIDER, F. Review of food waste prevention on an international level. **Waste and Resource Management**, v. 166, p. 187-203, 2013.

SCHOTT, A.; ANDERSSON, T. Food waste minimization from a life-cycle perspective. **Journal of Environmental Management**, v. 147, p. 219-226, jan. 2015. DOI: 10.1016/j.jenvman.2014.07.048.

SCHOTT, A.B.S.; VUKICEVIC, S.; BOHN, I.; ANDERSSON, T. Potentials for food waste minimization and effects on potential biogas production through anaerobic digestion. **Waste Management & Research**, v. 31, n. 8, p. 811–819, 2013. DOI: 10.1177/0734242X13487584.

SHARP, V.; GIORGI, S.; WILSON, D.C. Delivery and impact of household waste prevention intervention campaigns (at the local level). **Waste Management and Research**, v. 28, p. 256–268, 2010. DOI: 10.1177/0734242X10361507.

STANGHERLIN, I.C.; DE BARCELLOS, M.D. Drivers and barriers to food waste reduction. **British Food Journal**, v. 120, n. 10, p. 2364-2387, 2018. DOI: 10.1108/BFJ-12-2017-0726.

STEEN, H.; MALEFORS, C.; ELIN RÖÖS, E.; ERIKSSON, M. Identification and modelling of risk factors for food waste generation in school and pre-school catering units. **Waste Management**, v. 77, p. 172–184, 2018. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.05.024
doi.org/10.1016/j.wasman.2018.05.024.

STROTMANN, C.; GÖBEL, C.; FRIEDRICH, S; KREYENSCHMIDT, J; RITTER, G; TEITSCHIED, P. A participatory approach to minimizing food waste in the food industry: A manual for managers. **Sustainability**, v. 9, n. 1, 66 p., 2017. DOI: 10.3390/su9010066.

SVANES, E.; OESTERGAARD, S.; HANSEN, O.J. Effects of packaging and food waste prevention by consumers on the environmental impact of production and consumption of bread in Norway. **Sustainability**, v. 11, n. 43, 2018. DOI: 10.3390/su11010043.

TATÀNO, F.; CARAMIELLO, C.; PAOLINI, T.; TRIPOLONE, L. Generation and collection of restaurant waste: Characterization and evaluation at a case study in Italy. **Waste Management**, v. 61, p. 423–442, 2017. DOI: /10.1016/j.wasman.2017.01.020.

THYBERG, K.; TONJES, D. A Management Framework for Municipal Solid Waste Systems and Its Application to Food Waste Prevention. **Systems**, v. 3, p. 133-151, 2015. DOI: 10.3390/systems3030133.

THYBERG, K.; TONJES, D. Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 106, p. 110-123, 2016.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, p. 207–222, 2003.

WARSHAWSKY, D. The devolution of urban food waste governance: Case study of food rescue in Los Angeles. **Cities**, v. 49, p. 26–34, 2015. DOI: /10.1016/j.cities.2015.06.006.

WHO; FAO. **Codex Alimentarius Comission**: procedural manual. Roma: 21st ed., Joint FAO/WHO Food Standards Programme, 2013..

YANO, J.; SAKAI, S. Waste prevention indicators and their implications from a life cycle perspective: a review. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 18, p. 38–56, 2016. DOI: 10.1007/s10163-015-0406-7.

YOUNG, W.; RUSSELL, S.V.; ROBINSON, C.A.; BARKEMEYER, R. Can social media be a tool for reducing consumers' food waste? A behaviour change experiment by a UK retailer. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 117, p. 195–203, 2016. DOI: 10.1016/j.resconrec.2016.10.016.

ZHANG, H.; DUAN, H.; ANDRIC, J.; SONG, M.; YANG, B. Characterization of household food waste and strategies for its reduction: a shenzhen City case study. **Waste Management**, p. 78, 2018.

Appendix A – Journal Articles

JIF*	Journal Publications	Quantity	Authors (year) [citations**]
8.086	Resources, Conservation & Recycling	14	Thyberg and Tonges (2016) [234]; Graham-Rowe et al. (2014) [225]; Dhokhikah et al. (2015) [58]; Schmidt (2016) [52]; Young et al. (2016) [51]; Beusang et al. (2017) [34]; Schmidt and Matthies (2018) [28]; Principato et al. (2019) [25]; Li et al. (2003) [24]; Campoy-Muñoz et al. (2017) [22]; Ellison et al. (2019) [9]; Diaz-Ruiz et al. (2019) [7]; Benyam et al. (2018) [6]; Ciccullo et al. (2021) [0].
7.864	Environmental Science and Technology	1	Hamilton et al. (2015) [21].
7.246	Journal of Cleaner Production	5	Papargyropoulou et al. (2014) [412]; Diaz-Ruiz et al. (2018) [40]; Lagori et al. (2018) [9]; de Moraes et al. (2020) [6]; Messner et al. (2021) [0].
6.701	International Journal of Hospitality Management	1	Filimonau et al. (2018) [24].
6.551	Science of the Total Environment	1	Muth et al. (2019) [8].
5.647	Journal of Environmental Management	1	Schott and Andersson (2015) [84].
5.448	Waste Management	22	Beretta et al. (2013) [240]; Salhofer et al. (2008) [110]; Giroto et al. (2015) [104]; Lebersorger and Schneider (2014) [102]; Gentil et al. (2011) [101]; Papargyropoulou et al. (2016) [80]; Kibler et al. (2018) [72]; Martin-Rios et al. (2018) [61]; Corrado and Sala (2018) [49]; Heikkilä et al. (2016) [48]; Cristóbal et al. (2018) [32]; Salemdeeb et al. (2017) [24]; Painter et al. (2016) [23]; Pinto et al. (2018) [22]; Tatàno et al. (2017) [19]; Kasavan et al. (2019) [14]; Steen et al. (2018) [14]; Derqui and Fernandez (2017) [14]; Johansson and Corvellec (2018) [14]; Zhang et al. (2018) [12]; dos Santos et al. (2020) [5]; Matzembacher et al. (2020) [1].
5.134	International Journal of Production Economics	1	Buisman et al. (2017) [15].
4.802	Cities	1	Warshawsky (2015) [18].
4.489	Journal of Hospitality Marketing & Management	1	Okumus (2020) [5].
4.229	Ecological indicators	1	La Scalia et al. (2019) [4].
4.219	Journal of Retailing and Consumer Services	1	Cicatielloa and Franco (2020) [5].
4.189	Food Policy	3	Garrone et al. (2014) [135]; Halloran et al. (2014) [127]; Goodman-Smith et al. (2020) [4].
3.182	Public Health Nutrition	1	Izumi et al. (2020) [0].
2.802	Saudi Journal of Biological Sciences	1	Baig et al. (2019) [3].

JIF*	Journal Publications	Quantity	Authors (year) [citations**]
2.771	Waste Management and Research	3	Sharp et al. (2010) [38]; Bernstad et al. (2013) [23]; Abeliotis et al. (2016) [13].
2.583	Annals of Operations Research	1	Banasik et al. (2016) [18].
2.576	Sustainability	7	Göbel et al. (2015) [97]; Falasconi et al. (2015) [47]; Derqui et al. (2016) [31]; Strotmann et al. (2017) [21]; Chen and Chen (2018) [6]; Svanes et al. (2018) [3]; Chauhan (2020) [0].
2.340	Food Additives & Contaminants: Part A	1	Heising et al. (2017) [13].
2.102	British Food Journal	3	Stangherlin and Barcellos (2018) [21]; Bharucha (2018) [10]; Cane and Parra (2020) [1].
2.007	International Journal of Environmental Research	1	Abduli and Azimi (2010) [15].
2.000	International Journal of Sustainability in Higher Education	1	Ahmed et al. (2018) [3].
1.974	Journal Mater Cycles Waste Management	1	Yano and Sakai (2016) [16].
1.974	Journal of Material Cycles and Waste Management	1	Mu'azu et al. (2019) [5].
1.177	Problemy Ekorozwoju	1	Kostecka et al. (2018) [1].
-	Administrative Science	1	Lombardi and Costantino (2020) [39].
-	African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure	2	Lefadola et al. (2018) [7]; Mabaso and Hewson (2018) [5].
-	Waste and Resource Management	2	Rossaint and Kreyenschmidt (2015) [-]; Langen et al. (2015) [-].
-	Waste Biomass Value	1	Garcia-Garcia et al. (2016) [-].
-	International Journal of Computer Science and Network Security	1	Minaam et al. (2018) [-].
-	Systems	1	Thyberg and Tonges (2015) [1].
	Total	84	

Note: *JIF: Journal Impact Factor in InCites Journal Citations Reports (2019); ** Citations from Scopus collected in November 2020.

Appendix B - FWL prevention methods on education and consciousness

Categ.	Practice	Authors
(i)	Implementing prevention campaigns.	Thyberg and Tonges (2015)
	Campaign via the mass media.	Jereme et al. (2018)
	Educating the people to the environmental impacts of food waste.	
	Develop food waste management programs.	
	Promote campaigns by topic.	Sharp et al. (2010)
	Waste reduction and recycling program.	Li et al. (2003)
	Massive public campaign via different avenues: media, social gathering, conferences, schools.	Mu'azu et al. (2019)
	Education campaign.	Pinto et al. (2018)
	Food waste education campaign on plate waste.	Ellison et al. (2019)
	Conferences connecting public and private stakeholders.	Halloran et al. (2014)
	Giving away stickers with short reminding messages.	Schmidt and Matthies (2018)
	Conducting large-scale consumer advocacy campaigns.	Cristóbal et al. (2018)
	Implementing campaigns with local administrations and environmental departments to give buyers anti-food waste recipes and menu planning.	Diaz-Ruiz et al. (2019)
	Implementing awareness campaigns to make the problem known and increase consumer concern.	
	Conduct large-scale consumer awareness and education campaigns regarding FLW.	Muth et al. (2019)
	Develop education campaigns for date labels understanding.	
	Extension-run education campaign.	Baig et al. (2019)
Developing an awareness campaign.		
Influencing the behavior and actions.	Stangherlin and Barcellos (2018)	

Categ.	Practice	Authors
(ii)	Effective communication.	Lefadola et al. (2018)
	Communication with supply chain members.	de Moraes et al. (2020)
	Councils and other local entities must spread educational messages on avoiding over purchasing and consumption.	Benyam et al. (2018)
	Social media and e-newsletter interventions.	Young et al. (2016)
	Investing in the creation of new relationships among stakeholders.	Lombardi and Costantino (2020)
	Provide effective communication between back and front of the restaurant to clarify what is necessary on a timely basis.	Okumus (2020)
	Outreach messaging.	Ahmed et al. (2018)
	Set on the effective communication during pre-shift and post-shift.	Muth et al. (2019)
	Working across the food system (developing collaborations and reaching smaller businesses).	Baig et al. (2019)
	Communication between school and kitchen.	Derqui and Fernandez (2017)
(iii)	Increase training of catering staff.	Lagori et al. (2018)
	Create teaching-learning platforms to skills and knowledge be transferred amongst school children.	Benyam et al. (2018)
	Educate children in finishing their food through different activities, training, and workshops.	Derqui and Fernandez (2017)
	Training among all stakeholders.	Derqui et al. (2016)
	Seminars focusing on food waste management conducted by food regulatory associations to generate awareness in the kitchen staff.	Bharucha (2018)
	Educate employees about food storage, preparation, and food waste.	Okumus (2020)
	Train the staff on food waste and inform them on what expectations you want to attain.	
	Train the staff on proper handling and preparation.	
	Training store staff about donation methods and protocols.	Diaz-Ruiz et al. (2019)

Categ.	Practice	Authors
(iii)	Train and reward staff in waste reduction efforts.	Muth et al. (2019)
	Proper training for handling and storage.	Chen and Chen (2018)
	Have workshops and informal talks in between.	Strotmann et al. (2017)
(iv)	Improving the performance of relevant food waste-preventing behaviors.	Schmidt (2016)
	Promote sustainable consumption.	Johansson and Corvellec (2018)
	Reduce consumption.	
	Efforts to influence consumer food behavior.	Ahmed et al. (2018)
	Consumer consciousness and attitude.	Zhang et al. (2018)
	Students should be encouraged to request smaller portions, and only take certain options of the meal.	Painter et al. (2016)
	Buying only what it is needed.	Diaz-Ruiz et al. (2018)
	Consumer education.	Salhofer et al. (2008)
	Allow/encourage customers to take leftovers home.	Okumus (2020)
	Developing school canteen teaching about food waste.	Diaz-Ruiz et al. (2019)
	Educating people to reduce food waste at the individual level.	Warshawsky (2015)
(v)	Self-weighing waste to motivate people and connecting them to their lifestyles and waste.	Sharp et al. (2010)
	Educate customers about proper food portions to consume.	Okumus (2020)
	Educate consumers about ingredients and flavor of each dish.	
	Providing action knowledge about appropriate storing techniques for leftovers.	Schmidt and Matthies (2018)
	Programs to provide knowledge about strategies consumers can use to assess edibility of expired/suboptimal food and the differences date labels.	
	Providing information about appropriate storage.	Salhofer et al. (2008)

Categ.	Practice	Authors
(v)	Doing best practices guides and protocols to guarantee food security and to minimize false myths about food donation and help store managers.	Diaz-Ruiz et al. (2019)
	Education regarding food waste issue, quantities generated, and why it is an environmental, economic, and social concern.	Thyberg and Tonges (2016)
	Consumer information about portion size, food safety, date labelling, and proper food preparation and reuse.	Chen and Chen (2018)
	Information is important to define strategies for FW reduction.	Corrado and Sala (2018)

Note: Categories are (i) Campaigns; (ii) Communication; (iii) Training; (iv) Conscious consumption; (v) Information.

Appendix C - FWL prevention methods on policies, donation, and reuse

Method (field)	Practice	Authors
Prev. (i)	Preventing avoidable food to be disposed.	Stangherlin and Barcellos (2018)
	Creating meaningful opportunities for students to contribute solving the problem.	Izumi et al. (2020)
	School lunch committee.	
	Teaching lunchtime practices.	
	Implementing environmental and policy changes.	
	Intervention programs on economic, social and environmental consequences of household food waste and overconsumption of food.	Schmidt and Matthies (2018)
	Economic incentives.	Salhofer et al. (2008)
	Relaxing cosmetic specifications for production.	Beausang et al. (2017)
	Increasing the awareness of people for the duty of care towards needy people.	Mu'azu et al. (2019)
	Government should be more proactive by swiftly intervening with supportive programs and quality policies.	
	Waste reducing policies in municipalities to not just set goals for food waste reduction, but also to reduce risk factors causing waste.	Steen et al. (2018)
	To designate an organization responsible for planning, supervision and coordination of source reduction.	Abduli and Azimi (2010)
	Inventory policy.	de Moraes et al. (2020)
	Making legislative changes to promote food waste prevention and food redistribution.	Diaz-Ruiz et al. (2019)
	Impose municipal tax or financial penalty for disposal of food waste.	Muth et al. (2019)
	Identifying a national authority to coordinate and implement activities.	Baig et al. (2019)
Government need to amend and strictly enforce the laws.	Bharucha (2018)	

Method (field)	Practice	Authors
Minim. (i)	Involvement of actors further along the Food Supply Chain.	Beausang et al. (2017)
	Provide tax incentives to increase farm-level food recovery.	Muth et al. (2019)
	Educate potential food donors on donation liability laws.	
	Expand tax incentives for food donations by businesses. Expand markets for production not meeting highest cosmetic standards. Flexibility in quality standards	
	Increasing the price of industrial waste disposal management methods.	Diaz-Ruiz et al. (2019)
	Including another category in the commercialization regulations to products rejected by aesthetic standards or sizes into the market.	
	Incorporating laws and regulations to food donation do not depend on businessperson willingness.	
	Developing compulsory donation protocols for all supermarkets.	
	Implementing a pay as you throw (PAYT) management system.	
	Creating and promoting an interconnected system to redistribute and profit out farm surpluses.	
	Creating incentives for consumers only to serve as much food as they actually eat.	Matzembacher et al. (2020)
	Price and promotion policies.	de Moraes et al. (2020)
	Taxing disposal products.	Abduli and Azimi (2010)
	Providing tax credits or exemptions to industries that meet set source reduction goals in design and produce.	
	Look over contractual obligations having FW in mind.	Derqui et al. (2016)
	Price reduction practices.	dos Santos et al. (2020)
	Incentives for food industries reducing FW generation.	Giroto et al. (2015)
	Expand of cooperation between retail outlets and social services.	Lebersorger and Schneider (2014)
Impose bans or fines for disposing of food waste in landfills.	Baig et al. (2019)	

Method (field)	Practice	Authors
Minim. (i)	Food redistribution policies for edible retail and commercial food (e.g., to a food bank).	Thyberg and Tonges (2016)
	Multi-stakeholder dialogue to deal with the use of and need for norms, rules, specifications, quality expectation and habits.	Göbel et al. (2015)
Minim. (ii)	Unsold food donation.	Filimonau et al. (2018)
	Food bank charities and pop-up food waste caterers.	Beausang et al. (2017)
	Donations to food banks and charitable institutions.	Garrone et al. (2014)
	Law flexibility without compromising consumer health.	de Moraes et al. (2020)
	Adoption of food donation practices.	
	Donate food that is unsold, surplus and/or passed the best by or use before dates, to foodbanks or people in need.	Rossaint and Kreyenschmidt (2015)
	Provide the leftover untouched food to the homeless community.	Okumus (2020)
	Food donations.	Martin-Rios et al. (2018)
	Standardized donation regulation.	Cristóbal et al. (2018)
	Donation matching software.	
	Donation tax incentives.	
	Donation of food to farmers to animal feeding.	Goodman-Smith et al. (2020)
	Donations to poor institutions or individuals.	dos Santos et al. (2020)
	Collaboration with NGOs to increase donations.	Derqui et al. (2016)
	Distributes produce from wholesalers to charities across LA.	Warshawsky (2015)
	Creation and promotion of food banks.	Salhofer et al. (2008)
Managing surpluses to send products that have surpassed the best before date to food banks.	Diaz-Ruiz et al. (2019)	
Aggrupation of social entities (charities/food pantries) at the local level to join efforts and improve food redistribution.		

Method (field)	Practice	Authors
Minim. (ii)	Creating a network of potential producers and company donors of food.	Diaz-Ruiz et al. (2019)
	Administrative facilitation of supermarket food donation.	
	Increasing social pressure to increase donations.	
	Increase donations of unsold foods.	Muth et al. (2019)
	Expanding food banks and incentives for donation.	Baig et al. (2019)
	Donate surplus food to recovery programs.	Chen and Chen (2018)
	Initiative like the “public fridge”.	Bharucha (2018)
Minim. (iii)	Reuse of leftovers.	Lefadola et al. (2018)
	Reuse it firstly for human consumption and secondly using for animal feed.	Principato et al. (2019)
	Transforming it into a new resource for manufacturing input or as a raw material for other purposes.	
	Reuse/recovery instead of devaluation.	Göbel et al. (2015)
	Animal feeds.	Li et al. (2003)
	Inventive ways of using leftovers.	Martin-Rios et al. (2018)
	Food rescue charities	Goodman-Smith et al. (2020)
	Eating leftovers.	
	Using up leftovers.	Abeliotis et al. (2016)
	Intervention programs trying to promote consumers leftover use/consumption.	Schmidt and Matthies (2018)
	Reuse unsold/unused food for charity.	Lagori et al. (2018)
	Promote recycling and reuse.	Johansson and Corvellec (2018)
	Food left over from previous meals could be recreated into a different dish.	Graham-Rowe et al. (2014)
	Using the food people have at home before purchasing more food.	
Selling through secondary markets.	Garrone et al. (2014)	

Method (field)	Practice	Authors
Minim. (iii)	Providing surplus food to zoos or livestock farms.	Garrone et al. (2014)
	Converting surplus food into animal feed through industrial processes.	
	Find distribution channels for inferior quality and surplus food.	Beretta et al. (2013)
	Handling of food or providing a cookbook with recipes from leftovers.	Salhofer et al. (2008)
	The use of foodstuffs by vendors and their families.	dos Santos et al. (2020)
	Using leftovers in other meals.	Langen et al. (2015)
	Know how to reuse leftovers.	
	Promote food redistribution to animal feed.	Thyberg and Tonges (2016)
	Encouraging consumers take home uneaten portion.	Chen and Chen (2018)
	Energy and nutrient recovery.	Hamilton et al. (2015)

Note: Fields are (i) policies; (ii) donation; and (iii) reuse.

Appendix D - FWL prevention methods on research and support

Method (field/categ.)	Practice	Authors
Prev. (i/a)	Show householders their own contribution to reducing waste in their community.	Sharp et al. (2010)
	Comprehend behaviors that can indeed prevent the final wastage.	Stangherlin and Barcellos (2018)
	A better understanding of the reasons that build consumers food waste behavior.	Diaz-Ruiz et al. (2018)
	Participatory action research with features of a focus group method.	Heikkilä et al. (2016)
	Describing the waste generation in each section and determining the regarding source reduction potential.	Abduli and Azimi (2010)
	Implementing scientific researches and technologies.	
	Increase research and development.	Thyberg and Tonges (2016)
	Speed up research in nanotechnology to invent eco-friendly and healthy materials to preserve food.	Bharucha (2018)
Minim. (i/a)	Waste composition analysis (avoidable and unavoidable).	Schott and Andersson (2015)
	Work with researchers to collect data, provide training to farmers, business.	Baig et al. (2019)
	Collecting data and performing research (including improving measurement and evaluation).	
	Investigation of the amount of avoidable food waste currently disposed of.	Bernstad et al. (2013)
Prev. (i/b)	Ranking waste prevention measures using waste reduction indicators and life-cycle assessment (LCA) indicators.	Gentil et al. (2011)
	Conventional process based LCA.	Salemdeeb et al. (2017)
	Mathematical model to optimize production decisions in food supply chains.	Banasik et al. (2016)
	Develop a multi-objective multi-item capacitated lot-sizing optimization model.	
Minim. (i/b)	Conduct assessments, such as life cycle assessment (LCA) or cost-benefit analyses.	Thyberg and Tonges (2015)
	LCA methods applied to analyze environmental impacts of HFW minimization in recent years.	Zhang et al. (2018)

Minim. (i/b)	Linear Computable General Equilibrium (CGE) model to address the economic impact.	Campoy-Muñoz et al. (2017)
	Waste Reduction Model (WARM).	Gentil et al. (2011)
	Environmental impact assessment (LCA).	Schott and Andersson (2015)
	Life cycle inventory.	
Prev. (ii/c)	Food Waste Management Decision Tree.	Garcia-Garcia et al. (2016)
	Devise relevant strategies to address the importance of reducing food waste.	Mabaso and Hewson (2018)
	Monitoring through careful ordering and planning.	Martin-Rios et al. (2018)
	Introduction of additional operations during the recording routine.	Cicatielloa and Franco (2020)
	Having a shopping list and buying only what is needed.	Benyam et al. (2018)
	Motivating people to plan their weekly consumption or to use a shopping list.	Salhofer et al. (2008)
	Namely doing a shopping list.	Diaz-Ruiz et al. (2018)
	Making a shopping list.	Abeliotis et al. (2016)
	Meal planning in advance.	
	Applied measures to improve all canteen operations and supply chain;	Lagori et al. (2018)
	Implementing more structured lunch breaks for schools with older pupils.	Steen et al. (2018)
	Agriculture planning improvement to avoid surpluses.	Diaz-Ruiz et al. (2019)
	Collaboration among different players in the food supply chain.	Derqui et al. (2016)
	Planning of food purchases before food shopping.	Langen et al. (2015)
	Optimize waste management and production.	Johansson and Corvellec (2018)
Meal and menu planning process.	Derqui and Fernandez (2017)	
Prev. (ii/c)	Waste-reduction oriented operational systems.	de Moraes et al. (2020)

Prev. (ii/c)	Use waste tracking and analytics tools.	Baig et al. (2019)
	Better consumer planning when shopping and preparing food.	Chen and Chen (2018)
	Conceptual framework for the study of food waste generation and prevention.	Papargyropoulou et al. (2016)
Minim. (ii/c)	Fixing reduction objectives and doing follow up.	Derqui et al. (2016)
	Regular Waste Audits.	
	Food waste hierarchy as a framework.	Papargyropoulou et al. (2014)
	Use a rubber spatula to use up 100% of product in pan.	Okumus (2020)
	Emphasize to serve food at proper temperature and reinforce the use of food hold timers.	
	Deliver remaining food from buffet to a cafeteria and serve to staff for a small fee.	
	Proper separation of food waste in the food sector.	Tatàno et al. (2017)
Prev. (iii/d)	Predictive analysis used for machine learning.	Strotmann et al. (2017)
	IoT based system customized for kitchens.	Minaam et al. (2018)
	Intelligent packaging.	Heising et al. (2017)
	Technological platforms (Programmable Logic Controller PLC; Enterprise Resource Planning (ERP).	Chauhan (2020)
	Tools and technology.	Martin-Rios et al. (2018)
	Use of technology in planning and purchasing.	Okumus (2020)
	Packaging development and optimization.	de Moraes et al. (2020)
	Traceability (in both transportation and supply chain).	
	Digital platforms of a social nature.	Cane and Parra (2020)
	Apps that educate in food management.	
	Drones with remote sensors that allow to get information from the crops.	Ciccullo et al. (2021)

Prev. (iii/d)	Cameras to collect data and cloud-based software to analyze the conditions of the crops.	Ciccullo et al. (2021)
	Machine learning system aiming at forecasting the available supply capacity in the field as well as the demand for fruits.	
	Sensors for tracking and monitoring food conditions (e.g., temperature, humidity) during transportation.	
	Mechanical system for the continuous and constant monitoring of the gaseous composition in controlled atmosphere.	
	Reefer monitoring solutions in controlled atmosphere to reduce the production of ethylene.	
	Conservation systems with a technology that can modify the concentration of gases in the air.	
	Active packaging made of cardboard impregnated with essential oils.	
	Managerial software for stock management and production planning.	
	Smart fridges.	
	Use smart refrigerators that notify consumers of expiring foods.	Muth et al. (2019)
Minim. (ii/d)	Apps to promote savings in food consumption. Apps that avoid waste and help manage surplus products.	Cane and Parra (2020)
	Connect food donors with recipient. organizations through technology platform	Muth et al. (2019)
	Making efforts to improve manufacturing processes to reintegrate products within the production line.	Diaz-Ruiz et al. (2019)

Note: Fields are (i) research; (ii) support. Categories are (a) Investigation/innovation; (b) LCA/modelling; (c) Techniques and know-how; (ix) Technological Tools.

Appendix E - FWL prevention and minimization methods on storage, demand control, logistic and selling

Method (field)	Practice	Authors
Prev. (i)	Stock monitoring and rotation policies.	Lefadola et al. (2018)
	Correct storage.	Young et al. (2016)
	Provided a link for purchasing food storage items.	
	Appropriate food storage and stock management.	Benyam et al. (2018)
	Store food correctly.	Langen et al. (2015)
	Time–temperature indicator.	Rossaint and Kreyenschmidt (2015)
	Store and label product correctly.	Okumus (2020)
	Use different color bins (plastic containers) to separate the different foods.	
	Working on retailers’ awareness with stock management and cold room system.	Diaz-Ruiz et al. (2019)
	Careful handling routines.	Lebersorger and Schneider (2014)
	Storage in appropriate packaging.	Abeliotis et al. (2016)
	Check food stocks in cupboards and fridge prior to shopping.	
Prev. (ii)	Avoiding food surplus from the entire supply chain.	Stangherlin and Barcellos (2018)
	Revision of the purchased quantity.	Falasconi et al. (2015)
	Cooking the right amount.	Abeliotis et al. (2016)
	More accurate estimation of the daily number of diners and their food intake.	Steen et al. (2018)
	Collaboration with suppliers in order to adapt formats to the real kitchen needs.	Derqui et al. (2016)
	Monitoring surplus food.	Messner et al. (2021)
	More precise demand forecast.	de Moraes et al. (2020)

Method (field)	Practice	Authors
Prev. (ii)	Demand management/history technology.	de Moraes et al. (2020)
	Better adjustment of quantities cooked.	Derqui and Fernandez (2017)
	More efficient food preparation.	Ahmed et al. (2018)
	Proper equilibrium between food production and consumption.	Giroto et al. (2015)
Prev. (iii)	Intelligent food logistics.	Strotmann et al. (2017)
	Food waste tracking and analytics.	Lefadola et al. (2018)
	Waste tracking and analytics.	Cristóbal et al. (2018)
	Making infrastructural improvements to food conservation and food logistics.	Diaz-Ruiz et al. (2019)
	Facilitate regional food networks to reduce time from harvest to market.	Muth et al. (2019)
	Logistic improvements (e.g., transport that reduces food damage; food packaging).	Thyberg and Tonges (2016)
	Reduce food distance transport.	Kibler et al. (2018)
Prev. (iv)	Minimize buffet service.	Lagori et al. (2018)
	Greater attention to menu composition.	
	Reduce portion sizes.	
	Change of packaging material.	Svanes et al. (2018)
	A la carte restaurants should allow customers to choose their serving size.	Bharucha (2018)
	Restaurants should be encouraged to use 27 cm plates.	
	Encouraging food service places to reduce meal portions.	Rossaint and Kreyenschmidt (2015)
	Smaller packages.	Langen et al. (2015)
	Limiting purchases on store volume/price discounts.	Benyam et al. (2018)

Method (field)	Practice	Authors
Prev. (iv)	Menu planning.	Izumi et al. (2020)
	Smaller plates.	Cristóbal et al. (2018)
Prev. (iv)	Have smaller portion sizes.	Okumus (2020)
	Scale down of large menu items to limit the number of items.	
	Reduced portion size.	Ahmed et al. (2018)
	Eliminate promotions that encourage excessive purchase of repeat items.	Muth et al. (2019)
	Enable purchase of smaller or customized portions.	
	Remove trays and use smaller plates in buffet-style restaurants.	
	Incorporating imperfect produce into menu.	
	Implement standardized date labeling system to reduce confusion.	
	Use packaging technologies that increases shelf life.	
	Improving shelf life for perishable foods.	Lebersorger and Schneider (2014)
	Offer products at reduced prices just before they reach their best before date.	
	Carry about the way food is presented.	
	Avoiding the presence of alternative products in the same menu.	Falasconi et al. (2015)
Instead of using “best before dates” use “use by dates”.		
Minim. (iv)	Check date labels.	Hamilton et al. (2015)
	Check date labels.	Langen et al. (2015)
	Changing the way that food is sold.	Stangerlin and Barcellos (2018)
	Giving consumers the chance to choose the right portion size.	Matzembacher et al. (2020)
	Flexibility in quality standards.	de Moraes et al. (2020)

Method (field)	Practice	Authors
Minim. (iv)	Appropriate packaging.	Yano and Sakai (2016)
	End of day sales.	Martin-Rios et al. (2018)
	Offering different portion sizes.	
	A shelf-life model based on Volatile Organic Compound (VOC).	La Scalia et al. (2019)
	More accurate labeling information (expiry date).	de Moraes et al. (2020)
	Dynamic shelf life.	Buisman et al. (2017)

Note: Fields are (i) storage; (ii) demand control; (iii) logistic; and (iv) selling.

3 ARTIGO 2 – ADOÇÃO DE PRÁTICAS PARA REDUZIR O DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS: UMA EXPERIÊNCIA EM EMPRESAS ORIENTADAS À SUSTENTABILIDADE

Artigo a ser submetido à revista *Journal of Environmental Management* (Qualis A1, Fator de Impacto 5.647)

Resumo

Uma das metas propostas pelas Nações Unidas no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 é a redução do desperdício global per capita de alimentos pela metade nas fases de consumo e varejo. A literatura relata que entre as fases do sistema alimentar, a de consumo é uma das que mais desperdiça alimentos. Porém, o subsetor de serviços alimentares, composto por restaurantes e bares, apresenta o maior potencial de redução desse desperdício. Esse estudo tem como objetivo principal analisar a adoção de práticas de redução de desperdício de alimentos implementadas por bares e restaurantes orientados à sustentabilidade. O artigo contempla três objetivos específicos, (i) avaliar a influência das características de negócio desses estabelecimentos e do posicionamento ambiental adotado na quantidade de alimentos desperdiçados por esses bares e restaurantes, (ii) analisar o efeito do período de COVID 19 no desperdício e (iii) propor um roteiro para guiar ações para a gestão do desperdício de alimentos. O estudo é realizado a partir de dados obtidos de bares e restaurantes orientados à sustentabilidade de clientes da *Startup*. A pesquisa partiu de um banco de dados formados por dados secundários de desperdício de 35 empresas bares e restaurantes de Porto Alegre e complementados por meio de uma *survey* com o retorno de 17 empresas quanto às práticas empregadas pelas empresas. Além disso, avaliou-se o efeito da pandemia de COVID-19 nos resultados durante o período de março à novembro de 2020. Como resultados principais, esse estudo identificou as características de bares e restaurantes orientados à sustentabilidade quanto às práticas de redução de desperdício implantadas e ao posicionamento ambiental adotado. A principal contribuição foi a proposição de um roteiro de ações para implementação de práticas de redução de desperdício em estabelecimentos do setor de serviços alimentares.

Palavras-chave: Desperdício de alimentos; Serviços alimentares; Bares e restaurantes; Práticas de redução; Covid-19.

3.1 INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) estima que 1/3 de todo alimento produzido para consumo humano no mundo é desperdiçado ou perdido (FAO, 2011). A pandemia de COVID-19 agravou a urgência de abordar a perda e o desperdício de alimentos, pois expôs deficiências importantes na cadeia de abastecimento alimentar e os sistemas alimentares têm encontrado dificuldades para responder às mudanças imprevistas na demanda, à escassez de mão de obra e à queda da renda disponível (LIPINSKI, 2020).

Em 2015, a Assembleia Geral das Nações Unidas adotou um conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O ODS de número 12 tem estipulada, no item 12.3, a meta de reduzir pela metade, até 2030, o desperdício global per capita nos níveis de varejo e de consumo, como também reduzir a perda de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas no pós-colheita (FAO, 2021). O estudo realizado por Beretta e Hellweg (2019) comprovou que a meta estabelecida pelo subitem 12.3 dos ODS é realista e pode ser atingida até final de 2030. Além disso, a redução do desperdício de alimentos é motivada pelo uso ineficiente de recursos naturais cada vez mais escassos, como água e terra, pelo aumento da insegurança alimentar e pelas perdas econômicas geradas (ROVSHEN et al., 2019; PAPARGYROPOULOU, 2016).

O desperdício de alimentos na fase de consumo tem ainda mais impactos se comparado às fases anteriores da cadeia (MONIER et al., 2010; BETZ et al., 2015), pois nessa etapa os alimentos já foram transportados e processados uma ou mais vezes e, assim, possuem um desperdício acumulado de recursos financeiros e ambientais (ROVSHEN et al., 2019). Estima-se que a fase de consumo represente 19% de todo desperdício de alimentos gerado na América Latina, porém esse valor chega a 58% na América do Norte e na Oceania, regiões mais desenvolvidas (LIPINSKI, 2020). O desperdício de alimentos pode ser encontrado nos diferentes segmentos da fase de consumo, desde restaurantes a cantinas, até demais setores da hospitalidade (WANG et al., 2017). Porém, a quantidade de resíduos alimentares gerados no setor de serviços alimentares, parcela importante da fase de consumo, ainda não recebeu atenção acadêmica suficiente, apesar de ser discutida na imprensa com frequência (FILIMONAU; DE COTEAU, 2019). Outros pesquisadores também reconheceram que a questão dos resíduos alimentares nesse setor tem sido investigada com menos rigor, apesar do reconhecimento como um desafio fundamental a ser estudado (PRINCIPATO et al., 2018; WANG et al., 2017).

Da mesma forma, a pesquisa sobre o desperdício de alimentos em restaurantes está emergindo nos países desenvolvidos e a abordagem dessa questão nos países em desenvolvimento é ainda minimamente estudada (FILIMONAU et al., 2019). De acordo com WRAP (2013), as três fontes principais de geração de desperdício de alimentos em restaurantes são: a preparação das refeições e produtos (45%), a deterioração dos alimentos em estoque (21%) e os restos de alimentos deixados pelos clientes (34%). Estima-se que, nos Estados Unidos, o desperdício de alimentos nos restaurantes represente 17,5% do total desperdiçado ao longo da cadeia (ReFED, 2016). Por outro lado, no Brasil, um dos dez países que mais desperdiçam alimentos no mundo, são estimados que os desperdícios nos restaurantes representam 14,6% de todos os alimentos desperdiçados (AGÊNCIA BRASIL, 2016). Contudo, restaurantes são o subsetor de serviços com o maior potencial de redução de desperdício (BERETTA; HELLWEG, 2019). Conforme estudo de custo-benefício feito por Clowes et al. (2019), calcula-se uma média de seis dólares retornados para cada dólar investido na redução do desperdício em restaurantes.

Portanto, para reduzir os desperdícios de alimentos em restaurantes é necessário a adoção de práticas de prevenção e minimização. Tais práticas podem ser categorizadas como internas ao estabelecimento: sistema de gestão de alimentos, capacitação dos funcionários, pratos saborosos, ações inovadoras e ajuste no tamanho das porções; internas e externas: comunicação com fornecedores e consumidores; e externas: consumidor, fornecedor e políticas (GAO et al., 2021). Por outro lado, Betz et al. (2015) dividem as práticas de redução do desperdício em restaurantes nas seguintes categorias: estocagem e preparação do alimento, apresentação e ato de servir e aspectos do consumidor. Ainda, Moraes² et al., (2021) compilaram práticas de prevenção e minimização de desperdício de alimentos encontradas na literatura científica. Esse estudo identificou que tais práticas são estudadas com maior frequência e afinco em países europeus e nos EUA, onde existem programas de incentivo para redução do desperdício em diferentes fases do sistema alimentar. O mesmo foi identificado no estudo de Dhir et al. (2020) para o setor de serviços, com a inclusão da China entre os países

²MORAES, N.V.; LERMEN, F.; ECHEVESTE, M. A Systematic Literature Review on food waste/loss prevention and minimization methods. **Journal of Environmental Management**, v. 286, 2021. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112268.

que mais pesquisam o assunto. Assim, a pesquisa dessas práticas no contexto de países em desenvolvimento, como o Brasil, pode trazer conhecimento e contribuir para a elucidação deste problema pouco explorado. O Brasil, assim como outros países em desenvolvimento, ainda convive com a contradição da importância que o setor agropecuário representa para o PIB, 21,4% no caso brasileiro (CNA, 2020), enquanto milhões de pessoas vivem em situação de insegurança alimentar grave, no Brasil mais de 10 milhões (IBGE, 2019).

Esse artigo visa contribuir para o tema de redução do desperdício de alimentos em empresas do setor de serviços alimentares. Para isso, o estudo é aplicado em bares e restaurantes orientados à sustentabilidade por contratarem uma empresa especializada na gestão de resíduos sólidos que, além de fornecer treinamento aos funcionários dos seus clientes para melhores práticas, atua no manejo, na triagem e na destinação, encaminhando os resíduos alimentares para compostagem. Os bares e restaurantes estudados são localizados na cidade de Porto Alegre, no sul do Brasil. Porto Alegre é um município que se destaca por ter sido eleita a nona cidade mais inteligente do Brasil em 2020 pelo *Ranking Connected Smart Cities*. Além disso, o município conta com uma zona de inovação sustentável formada por 10 bairros que visa torná-la no local mais inovador e sustentável da América Latina até 2025 por meio de estratégia desenhada pelo Banco Mundial (GZH, 2019). O período em que o estudo foi realizado coincidiu com a pandemia de COVID-19, assim os efeitos desse episódio mundial foram considerados para fins de comparações.

Dessa forma, esse estudo tem como objetivo principal analisar a adoção de práticas de redução de desperdício de alimentos implementadas por bares e restaurantes orientados à sustentabilidade. O artigo contempla três objetivos específicos, (i) avaliar a influência das características de negócio desses estabelecimentos e do posicionamento ambiental adotado na quantidade de alimentos desperdiçados por esses bares e restaurantes, (ii) analisar o efeito do período de COVID 19 no desperdício e (iii) propor um roteiro para guiar ações para a gestão do desperdício de alimentos. Para atingir os objetivos propostos, o presente artigo utiliza uma abordagem de *mix methods* (quantitativa e qualitativa) por meio de uma análise estatística descritiva e comparativa dos dados coletados. Os dados foram adquiridos de duas fontes: a *Startup* de gestão de resíduos que disponibilizou os dados de desperdício de alimentos e os estabelecimentos que forneceram as características dos seus negócios, as práticas de redução de desperdício adotadas e as informações sobre o posicionamento ambiental da empresa.

Assim, o artigo é dividido nas seguintes seções a fim de atingir os objetivos propostos: a seção 2 apresenta uma delimitação teórica sobre os termos chave desse tema, o desperdício

de alimento no setor de serviços alimentares e as práticas encontradas na literatura científica para a prevenção e a minimização do desperdício de alimentos nesse setor; a seção 3 apresenta os dados e os métodos utilizados e a forma como foram aplicados nesse estudo; a seção 4 mostra os resultados obtidos, a discussão acerca deles e as implicações práticas e gerenciais; e a seção 5 apresenta as conclusões, limitações do estudo e sugestões.

3.2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção são definidos os principais elementos que delimitam esse estudo. Dessa forma, é apresentada uma breve revisão sobre os termos chave, o desperdício de alimentos no setor de serviços alimentares, e os métodos e práticas de prevenção e minimização no setor de serviços alimentares.

3.2.1 Termos chave

Existe diversas definições em torno dos termos “desperdício” e “perda” de alimentos. Assim, é importante delimitá-los em relação a esse estudo.

Na literatura, alguns estudiosos usam o termo "perda de alimentos" como sinônimo de desperdício de alimentos (por exemplo, BETZ et al., 2015). No entanto, outros distinguem os dois, no qual "perda de alimentos" representa os alimentos perdidos no início da cadeia de valor agregado, enquanto "desperdício de alimentos" se refere aos alimentos desperdiçados no final da cadeia (PARFITT et al., 2010). Segundo a FAO (2014), o desperdício de alimentos é definido como os alimentos destinados para o consumo humano, mas que acabam sendo redirecionados para a alimentação de animais ou para o descarte. Essa definição incluem as partes comestíveis e não comestíveis dos alimentos que, dessa forma, são removidas da cadeia de abastecimento alimentar humano (OSTEREGREN et al., 2014).

Nesse estudo, alimentos perdidos ou desperdiçados são considerados o mesmo, sendo o termo “desperdício” adotado daqui pra frente. Como Martin-Rios et al (2018), argumentamos que o desperdício e a perda ocorrem em todas as etapas da cadeia de alimentos, inclusive na fase de consumo. Além disso, os dados fornecidos pela *Startup*, que gerencia os resíduos dos restaurantes e bares estudados, incluem alimentos hábeis e não hábeis para o consumo humano, ou seja, ossos, cascas, caroços, sementes. Os dados incluem também os desperdícios evitáveis e não evitáveis gerados pelos atores envolvidos em todas as etapas desde a produção até o consumo nesses estabelecimentos.

3.2.2 Desperdício de alimentos no setor de serviços alimentares

O setor de serviços alimentares compreende empresas e pessoas que se dedicam à preparação de refeições e bebidas para consumo fora de casa. É um setor muito diversificado e os atores envolvidos têm características significativamente diferentes (FUSIONS, 2016). O setor de serviços alimentares pode ser, segundo WRAP (2013) subdividido em: bares, restaurantes, hotéis, lazer, viagem, cantinas de bordo, restaurantes rápidos, cantinas de funcionários, saúde, educação e serviços.

Segundo FUSIONS (2016), no setor de serviços de alimentação, as causas potenciais de geração de resíduos alimentares em geral podem ser divididas em quatro categorias: (i) produtos removidos do estoque, alimentos danificados durante o transporte e alimentos jogados fora por exceder o prazo de validade ou perder a qualidade; (ii) alimentos e produtos desperdiçados durante a preparação de refeições no local; (iii) produtos expostos, transportados e não consumidos; e (iv) alimentos deixados no prato do consumidor.

Por outro lado, ReFED (2016) aponta que as causas por trás do desperdício nesse setor englobam: (i) a exigência dos clientes por uma variedade e constância na disponibilidade de alimentos, o que prejudica o gerenciamento do estoque e a compra de alimentos; (ii) empresas relutantes em mudar as práticas de estoque ou o tamanho dos produtos se esses estiverem intimamente ligados às identidades de suas marcas; e (iii) os altos padrões dos clientes em relação ao oferecimento de alimentos frescos, preparados na hora, que levam as empresas ao descarte de alimentos seguros e consumíveis.

Ainda, Dhir et al. (2020) citam como causas chave do desperdício de alimentos em restaurantes como os procedimentos de produção e o uso de pré-preparação, as habilidades dos trabalhadores, os tamanhos das porções feitas e oferecidas, a cultura, a capacidade de gestão de inventários, e a falta de sensibilidade aos problemas ambientais.

Alguns estudos realizados no setor de serviços de alimentação indicam quais são as frações desperdiçadas nas etapas preparação, produção e consumo. Na Áustria estima-se que 29% dos alimentos são desperdiçados na cozinha, principalmente na forma de ingredientes em excesso deixados na preparação da refeição e devido ao cozimento excessivo, resultado de pratos não vendidos (HENNCHEN, 2019). No Reino Unido, a *Sustainable Restaurant Association* (SRA) fornece dados diferentes para Londres, apontando que a maior parte da comida é desperdiçada na preparação (65%), seguida pelos pratos dos clientes (30%) e depois por deterioração (5%) (SRA, 2010). Por fim, os dados de Winnow (2019) sugerem que, globalmente, mais de 70% do desperdício de alimentos ocorre na fase de preparo. A

discrepância nas estimativas de quanto desperdício de alimentos ocorre nos vários estágios do setor de serviços de alimentação é parcialmente devido aos diferentes métodos de medição e registro utilizados (Eriksson et al., 2018).

Filimonau e De Coteau (2019) concluem que os impulsionadores do desperdício de alimentos no setor de serviços de alimentação podem ser conceituados como organizacionais (específicos do negócio), institucionais, específicos do mercado de consumo e de forma mais ampla, da sociedade (população e comportamento do consumidor). Para uma mitigação eficaz do desperdício de alimentos, os principais fatores específicos do negócio, do mercado e da sociedade, devem ser identificados e métodos apropriados devem ser implementados para reduzir sua ocorrência.

3.2.3 Métodos e práticas de prevenção e minimização no setor de serviços alimentares

As práticas e métodos são iniciativas que compreendem ações, experiências, conhecimentos ou ferramentas para prevenir ou minimizar o desperdício de alimentos. Este estudo adota como definição de métodos de prevenção (P) de desperdício de alimentos, as atitudes, escolhas e práticas que os atores tomam antes que o alimento seja produzido, comprado ou preparado, como por exemplo, treinar a equipe da empresa e adotar tecnologias. Por outro lado, os métodos de minimização (M) são entendidos como as atitudes, escolhas e práticas que uma ou mais partes interessadas tomam depois que o alimento é produzido, comprado ou preparado, como exemplos, citam-se a reutilização de sobras e a doação para bancos de alimentos.

De acordo com a hierarquia de redução de desperdício de alimentos proposta por Papargyropoulou et al. (2014) e Ciccullo et al. (2021), a prevenção é a primeira e mais recomendada opção para reduzir o desperdício, além de proporcionar o melhor resultado de preservação dos recursos naturais e ambientais de modo geral. A prevenção é uma estratégia de redução direta nas causas de desperdício e inclui evitar a geração de resíduos e reduzir o excedente de alimentos (NRDC, 2017). Thyberg and Tonjes (2016) destacam quatro razões que atuam como motivações primárias para estudar e investir na prevenção de desperdício de alimentos: (i) os impactos ambientais na produção, armazenamento e transporte; (ii) as perdas econômicas; (iii) a insegurança alimentar; e (iv) os impactos ambientais no descarte. Embora eliminar o desperdício de alimentos seja impossível, pois alguns são inevitáveis, os métodos de prevenção e minimização podem ser uma alternativa eficaz para reduzir substancialmente o desperdício de alimentos por meio de políticas, programas, campanhas e mudanças no

comportamento do consumidor (PAPARGYROPOULOU et al., 2014; NAYAK; BHUSHAN, 2019; JOSHI; VISVANATHAN, 2019). Por fim, minimizar o desperdício de alimentos e aproveitar ao máximo os recursos que sustentam o sistema alimentar, ou seja, água, terra, trabalho e combustível, são considerados particularmente cruciais no contexto do desafio da alimentação sustentável (FAO, 2019b; ARMINGTON et al., 2020).

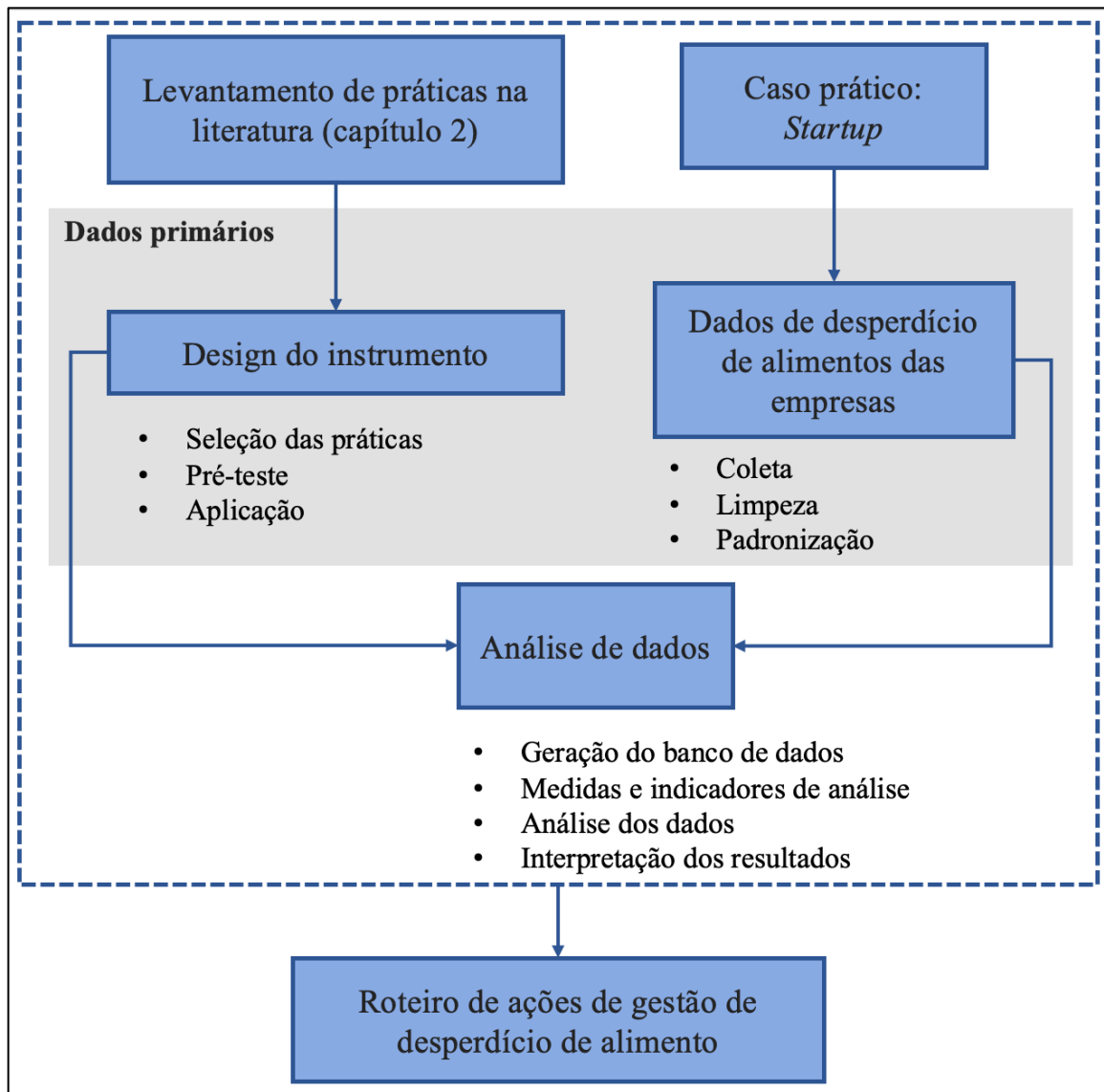
As abordagens e métodos para reduzir o desperdício de alimentos no setor de serviços alimentícios variam significativamente e dependem de vários fatores (PAPARGYROPOULOU et al., 2019). Tais fatores incluem, mas não se limitam, ao tipo de provedor de serviço de alimentação (por exemplo, um hotel com serviço de buffet e um restaurante de bairro); natureza das ocasiões de consumo de alimentos (por exemplo, serviço à la carte e buffet), recursos internos (financeiros, de trabalho e conhecimento) de um operador de serviço de alimentação (por exemplo, um pequeno bar e um grande afiliado a uma rede) e as circunstâncias de mercado em que operam (por exemplo, a União Europeia com seu mercado de alimentos estritamente regulamentado e um país em desenvolvimento onde os padrões de produção e consumo de alimentos são menos estabelecidos) (FILIMONAU; DE COTEAU, 2019).

3.3 MATERIAIS E MÉTODOS

Nessa seção são descritos os processos de obtenção dos dados, as técnicas utilizadas, os objetos de estudo e as análises realizadas para atingir os objetivos propostos.

Os dados utilizados nesse estudo possuem duas fontes: dados quantitativos de desperdício de alimentos dos bares e restaurantes estudados, registrados pelo acompanhamento dos serviços de gestão de resíduos da *Startup* e dados primários que completam o banco dados com informações sobre a estrutura do estabelecimento, modo de produção, modelo de serviço, posicionamento ambiental e implantação das práticas de prevenção e minimização de desperdício de alimentos. A Figura 4 mostra o delineamento da pesquisa.

Figura 4 – Delineamento da pesquisa



3.3.1 Levantamento de práticas

Visando entender quais métodos vem sendo realizados em nível global, Moraes³ et al (2021) compilaram práticas e iniciativas de uma amostra de 84 artigos da literatura científica

³ MORAES, N.V.; LERMEN, F.; ECHEVESTE, M. A Systematic Literature Review on food waste/loss prevention and minimization methods. *Journal of Environmental Management*, v. 286, 2021. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112268.

provenientes de uma revisão sistemática segundo método proposto por Tranfield et al. (2003), Denyer and Tranfield (2009), and Moher et al. (2009), e que utilizou a seguinte *string* de busca: (“*food waste*” OR “*food losses*”) AND (*prevention* OR *minimizing* OR *reduction*) AND (*method** OR “*case study*” OR *practice**). Da amostra de artigos analisada, foram extraídos práticas e métodos de prevenção e minimização de desperdício de alimentos aplicáveis para os diferentes setores e fases do sistema alimentar. Ressalta-se que, para o presente estudo, foram selecionadas somente as práticas cabíveis ao setor de serviços alimentares, especificamente bares e restaurantes. Baseada no estudo de GAO et al. (2021), a lista de práticas resultantes, apresentadas no **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, é inicialmente dividida em duas categorias: soluções internas ao próprio negócio de serviço (I) e soluções que unem os atores externos (E) ao estabelecimento. Além disso, cada prática traz a indicação quanto ao tipo de método a que pertence, se prevenção (P) ou minimização (M).

Quadro 1 - Práticas de prevenção e minimização de desperdício de alimentos para o setor de serviços alimentares

Categ.	Mét.	Práticas	Referências
I	P	Agendamento/reserva das refeições para maior controle de demanda	Steen et al. (2018); de Moraes et al. (2020); Beretta et al. (2013)
I	P	Redução de opções no menu	Okumus (2020); Izumi et al. (2020); Falasconi et al. (2015); Muth et al. (2019); Lagori et al. (2018)
I	P	Uso de menores recipientes no serviço de buffet e/ou maior controle da quantidade servida no buffet	Cristóbal et al. (2018); Bharucha (2018); Lagori et al. (2018);
I	P	Troca do serviço de buffet para a la carte	Muth et al. (2019); Stangherlin and Barcellos (2018)
I	M	Redução da quantidade e tipos de comida oferecidas de acordo com o final do horário de atendimento	Martin-Rios et al. (2018)
I	M	Uso de descontos para produtos que vão vencer ou apresentam defeitos	Langen et al. (2015); de Moraes et al. (2020)
I	P	Redução do uso de guarnições menos apreciadas no prato a la carte, porções ou no buffet	Lagori et al. (2018)
I	P	Flexibilização do menu para uso de alimentos próximos da expiração da validade, de sobras ou de quando há excesso de ingrediente	Lebersorger and Schneider (2014); Muth et al. (2019)
I	P	Treinamento dos funcionários quanto a melhores práticas de: estoque, manuseio, preparação do alimento, porções, embalagem, exposição, reuso	Bharucha (2018); Okumus (2020); Muth et al. (2019); Chen and Chen (2018)
I	P	Controle de demanda de refeições/produtos	Abeliotis et al. (2016); Steen et al. (2018); Derqui and Fernandez (2017); Giroto et al. (2015)
I	M	Controle de estoque e política de rotação da disposição de alimentos em estoque (mais antigo para frente)	Lefadola et al. (2018); Benyam et al. (2018); Langen et al. (2015)
I	M	Aplicação da política de usar os mantimentos mais antigos do estoque	Abeliotis et al. (2016)
I	M	Rotação do estoque a cada entrega de mantimentos	Lefadola et al. (2018)
I	M	Controle periódico do inventário do estoque e das datas de validade	de Moraes et al. (2020)
I	P	Espaço projetado adequadamente para o estoque	Young et al. (2016); Langen et al. (2015); Okumus (2020)

Categ.	Mét.	Práticas	Referências
I	M	Controle de temperatura adequada no estoque e na exposição (balcão/buffet/etc) dos alimentos	Rossaint and Kreyenschmidt (2015)
I	P	Gestão e controle das atividades de cozinha	Martin-Rios et al. (2018); Abeliotis et al. (2016); Derqui and Fernandez (2017)
I	M	Reuso de alimentos ou aproveitamento integral dos alimentos	Lefadola et al. (2018); Abeliotis et al. (2016); Graham-Rowe et al. (2014); Langen et al. (2015)
E	P	Flexibilidade no tamanho das porções oferecidas aos clientes	Bharucha (2018); Okumus (2020); Lagori et al. (2018); Matzembacher et al. (2020); Muth et al. (2019); Martin-Rios et al. (2018)
E	M	Encorajamento dos clientes para levar as sobras das refeições/porções	Okumus (2020)
E	P	Educação e informação ao consumidor quanto a: tamanhos e opções de porções, data da fabricação e validade, preparação do alimento	Chen and Chen (2018)
E	M	Compras de alimentos imperfeitos ou feios	Beausang et al. (2017); Muth et al. (2019)
E	P	Avaliação contínua dos fornecedores	Derqui et al. (2016)
E	P	Priorização de fornecedores locais de alimentos	Kibler et al. (2018); Derqui et al. (2016)
E	P	Checagem das datas de validade dos produtos no momento da entrega pelo fornecedor	Langen et al. (2015)
E	P	Comunicação efetiva entre os diferentes atores (unidades, fornecedores, consumidores, colaboradores, etc.)	de Moraes et al. (2020); Okumus (2020); Derqui et al. (2016)
E	M	Doação de alimentos, de produtos, de refeições ou das sobras (excessos)	Chen and Chen (2018); Muth et al. (2019); Goodman-Smith et al. (2020); dos Santos et al. (2020); Okumus (2020); Martin-Rios et al. (2018); Filimonau et al. (2018); Garrone et al. (2014)

Fonte: Moraes et al, 2021.

Ao todo, foram selecionadas 27 práticas que atuam na gestão de estoque, de demanda e oferta, na preservação do alimento, na relação com o cliente e fornecedores, entre outras áreas. Destas 27 práticas, 18 foram classificadas como internas (I) ao estabelecimento, uma vez que envolvem ações de gestão, e escolhas gerenciais e processos de compra, armazenamento e produção dos alimentos, e nove práticas que envolvem atores externos (E), como fornecedores, consumidores e os governos. Além disso, destaca-se que 16 práticas têm como objetivo prevenir a geração de desperdício de alimentos e 11 as que têm como objetivo a minimização dessa, de acordo com o entendimento adotado de cada uma como explicado anteriormente nessa seção.

3.3.2 Caso prático: Startup

Os estabelecimentos selecionados para análise nesse estudo são restaurantes e bares que contratam o serviço de gestão de resíduos prestado por uma *Startup* brasileira. A *Startup* foi escolhida por se tratar de uma empresa inovadora com o propósito de gerar impactos positivos e ressignificar os resíduos gerados por estabelecimentos comerciais, escritórios, hotéis, indústrias entre outros tipos de empresas. Dessa forma, a *Startup* fornece treinamento aos funcionários dos seus clientes para boas práticas e para separação dos resíduos em três frações (orgânicos, recicláveis e rejeitos), além de realizar a coleta, pesagem, triagem e a destinação mais sustentável dos resíduos, sendo a fração orgânica enviada para compostagem. Ainda, a *Startup* fornece para seus clientes um relatório mensal da quantidade de resíduos gerados e os respectivos impactos positivos atingidos. Assim, considera-se que os bares e restaurantes clientes da *Startup* são orientados à sustentabilidade, pois tiveram interesse em contratar uma empresa com as características apontadas e de adquirirem informações valiosas sobre a geração de seus resíduos.

Segundo a Secretaria Municipal de Indústria e Comércio (SMIC, 2021) da cidade de Porto Alegre, o município possui 649 estabelecimentos com alvará para atividade de restaurante e/ou bar. A *Startup* dispunha no seu portfólio de clientes, no momento da coleta de dados para esse estudo, um total de 35 estabelecimentos caracterizados como bar ou restaurante, o que representa 5,4% do total existente no município.

3.3.3 Design do questionário

O Instrumento de coleta de dados é composto por 25 questões divididas em três seções: (i) caracterização do perfil do estabelecimento antes e durante a pandemia de COVID-19; (ii) compreensão e posicionamento do estabelecimento quanto às questões ambientais, e (iii) implementação das práticas de redução de desperdício. O questionário coletou respostas entre agosto e novembro de 2020, período que os efeitos da pandemia de COVID-19 já estavam presentes na localidade onde foi realizado o estudo. O objetivo do instrumento é coletar informações sobre as características de negócio, as práticas de redução de desperdício e o posicionamento ambiental adotados pelos bares e restaurantes clientes da *Startup*. Essas informações foram utilizadas para verificar o quanto e como cada uma interfere na quantidade de desperdício de alimentos gerada por esses estabelecimentos.

O questionário foi enviado por e-mail e por aplicativo de mensagem para todos os clientes da *Startup* de acordo com o critério estabelecido de pertencer às categorias de bar ou restaurante. O retorno foi de 17 dos 35 estabelecimentos da população alvo, o que representa 48,6%. Mensagens e ligações telefônicas foram realizadas para incentivar o preenchimento do instrumento, entretanto, optou-se por não realizar abordagem presencial devido à pandemia de COVID-19. A aplicação do questionário ocorreu através da plataforma virtual *Survey Monkey* entre os meses de agosto e novembro de 2020 pelo seguinte *link*: <https://pt.surveymonkey.com/r/C8GYNHD>. Assim, dos 14 bares e 21 restaurantes clientes da *Startup*, obteve-se 42,9% (n = 6) e 52,4% (n=11) de respostas dos donos de bares e restaurantes, respectivamente.

Cada seção do instrumento extrai informações que contribuem para análise e para se atingir os objetivos propostos nesse estudo. A seção (i) refere-se à caracterização das empresas. Esta seção contempla dados a respeito do número médio de funcionários e de vendas, quais modelos de vendas são utilizados e quais os modos de produção empregados nos bares e restaurantes alvos desse estudo. Em relação ao número médio de funcionários e de vendas, considerou-se esses dados em dois momentos: antes e durante a pandemia. Quanto ao modelo de venda, os estabelecimentos podiam selecionar todas as opções que correspondiam ao seu negócio antes e durante a pandemia, as opções incluíam: buffet, *a la carte*, tele entrega e *take away* (retirada no local). Em relação ao modo de produção, havia a possibilidade de os estabelecimentos selecionarem mais de uma opção e as alternativas incluíam: plantamos, colhemos e transformamos a maior parte; compramos verduras, legumes e grãos e transformamos; sucos, molhos, temperos e massas são fabricados por nós na maior parte; sucos,

molhos, temperos, massas são comprados já prontos na maior parte; compramos o máximo de produtos processados e industrializados que podemos. Nesta seção, as empresas preenchem a forma de descarte de resíduos antes e durante a pandemia e o *status* de funcionamento do estabelecimento no momento da aplicação do questionário.

Na seção (ii), mede-se o posicionamento ambiental. Este construto é composto de nove itens desenvolvidos a partir da literatura científica da área (por exemplo, KIM; HALL, 2020) e relatórios de organizações internacionais que estudam o tema (por exemplo, WRAP, 2013 e GREEN RESTAURANT ASSOCIATION, 2021). Os itens são: (i) posicionamento externo como um estabelecimento ou sustentável, ou orgânico, ou que trabalha apenas com fornecedores locais, (ii) conhecimento da quantidade de resíduos geradas, (iii) importância da informação de quantidade de resíduo gerado, (iv) implementação de práticas de redução a partir do acesso aos dados de geração, (v) implementação de práticas de redução após coleta regular dos resíduos, (vi) importância do reconhecimento da adoção de medidas de redução pelos clientes, (vii) incentivos fiscais são bons estimuladores para a implementação de medidas de redução de resíduos gerados, (viii) importância do reconhecimento da separação adequada e do destino correto de resíduos pelos clientes, e (ix) o Decreto nº 20.684 de 2020 é um estímulo para contratar um serviço de coleta e gestão de resíduos.

Para essa questão foi usada a escala de concordância Likert de cinco pontos, sendo as âncoras da escala de 1 para discordo totalmente à 5 para concordo totalmente. Ainda, na seção (ii) é informado os tipos de materiais escolhidos e utilizados pelos estabelecimentos para as embalagens dos modelos de tele entrega e *take away* e aos motivos que levam a essa escolha. Os estabelecimentos podiam marcar até três dos materiais mais utilizados por eles, entre: plástico, papel, alumínio, isopor, compostável, biodegradável, mista, madeira e vidro. Quanto ao motivo da escolha do material, as opções eram: preço, qualidade do material, preservação do alimento, reciclabilidade e sustentabilidade, e estética.

Na seção (iii), solicitou-se aos respondentes que assinalassem o grau de implantação das 27 práticas de prevenção e minimização de desperdício de alimentos listadas no **Erro! Fonte d e referência não encontrada.** O grau de implantação foi avaliado por meio de uma escala Likert, na qual 1 representa não implantada e 5 totalmente implementada. O respondente, ainda, poderia assinalar as opções “não se aplica” e “desconheço a prática”.

O instrumento foi pré-testado para verificar a validade e fidedignidade. Para a validade conteúdo, foi aplicado o questionário com dois donos de restaurantes pertencentes ao público-alvo. Para a fidedignidade, testou-se a consistência interna dos itens pertencentes ao constructo

de posicionamento ambiental. Desse constructo, calculou-se o Alpha de Cronbach (Cronbach, 1951). O valor do Alpha resultou em 0,881, o que indica uma consistência interna apropriada para agrupamento e para medições pelos itens estabelecidos (LANDIS; KOCH, 1977).

3.3.4 Dados de desperdício de alimentos das empresas

Os dados de desperdício foram organizados de acordo com a base de dados da Startup. Nesse estudo, os dados de geração de resíduos orgânicos equivalem ao desperdício de alimentos, pois os estabelecimentos separam seus resíduos em três frações – orgânicos, recicláveis e rejeitos – o que assegura que a fração de orgânicos é composta somente por restos de alimentos, pois a fração de recicláveis inclui todos os materiais que podem ser transformados e retornados a cadeia e a fração de rejeitos compreende todos os resíduos que não pode nem ser compostável, nem reciclado.

Os dados de desperdício são em quilograma (kg) e registrados a cada coleta, cuja frequência varia de acordo com a necessidade de cada estabelecimento. Os registros foram agrupados mensalmente para as análises e compreendem o período total de janeiro de 2019 à novembro de 2020 (quando foi aplicado o último questionário). Porém, considerando que a *Startup* é nova no mercado, fundada em 2018, cada estabelecimento possui um tempo de contrato diferente, logo um período de coleta de resíduos diferente. Para poder analisar esses dados, ponderaram-se os mesmos pelo número médio de vendas mensais, resultando na quantidade de desperdício por venda.

Considerando que em março de 2020 os primeiros efeitos da pandemia de COVID-19 afetaram o setor de serviços de alimentos na localidade estudada, a análise foi dividida em dois períodos distintos a fim de analisar os impactos provocados por esse evento. Assim, o período considerado normal, ou anterior a pandemia, é de janeiro de 2019 à fevereiro de 2020 e o período atípico é de março à novembro de 2020.

3.3.5 Análise dos dados

A análise de dados seguiu as seguintes etapas: (i) unificação do banco de dados com as informações obtidas da quantidade de desperdício de alimentos e com as respostas coletadas por meio do questionário; (ii) limpeza do banco de dados; (iii) equalização dos dados de desperdício de alimentos para comparar empresas de diferentes portes e períodos de coleta; (iv) análise estatística; e, (v) interpretação dos resultados.

O banco de dados foi formado pela união dos resultados obtidos com o questionário e pelos dados de coleta de resíduos orgânicos fornecidos pela *Startup*. A limpeza do banco de dados foi executada para remover dados de respostas incompletas e para torná-los passíveis de análise no software seguindo escalas numéricas.

A equalização dos dados de desperdício de alimentos foi efetuada pela ponderação por meio do número médio de pratos, refeições ou produtos vendidos por mês, e a variável resposta utilizada para análise foi o desperdício médio de alimentos por venda, nomeada por Y^* .

Para a análise estatística dos dados foi utilizado o *software* estatístico SPSS® versão 20. A análise procurou atingir os objetivos desse estudo, dessa forma seguiram-se os seguintes procedimentos: (i) Apresentar o perfil dos estabelecimentos foi analisado quanto as variáveis de número médio de funcionários, número médio de vendas diária, modelo de vendas adotado, e modo de produção dos alimentos. (ii) Comparar as características do estabelecimento e dados desperdício antes e durante COVID-19: as medidas são ordinais e foi utilizado o teste Wilcoxon (WILCOXON, 1945) para testar se houve diferença entre os dois períodos. Foram realizados dois testes comparando as seguintes hipóteses: H1: há diferença entre o número de funcionários antes e durante a pandemia e H2: há diferença entre o número médio de vendas diárias antes e durante a pandemia. (iii) Apresentar os resultados do grau de concordância para cada item dos construtos na análise do posicionamento ambiental das empresas. (iv) Analisar cada prática de prevenção e minimização de desperdício de alimentos de acordo com o grau de implementação. (v) Classificar as empresas em dois grupos de casos extremos de empresas quanto a distribuição de desperdício. Nesta análise a distribuição de Y^* foi dividida em dois grupos delimitados pelos primeiro e terceiro quartil. O objetivo foi comparar o desperdício médio mensal (Y^*) entre 25% das empresas que menos geram desperdício contra as 25% das empresas que mais geram desperdício. (vi) Associar as características dos estabelecimentos de acordo com o desperdício médio mensal (Y^*) dentre os dois grupos de casos extremos de empresas classificados na etapa anterior. (vii) Associar o Posicionamento ambiental de acordo com o desperdício para a comparação do construto com os dois grupos de desperdício classificados.

3.3.6 Roteiro para implementação de práticas de redução de desperdício de alimentos no setor de serviços alimentares

Um roteiro para a implementação de práticas de redução de desperdício de alimentos foi elaborado para auxiliar tomadores de decisão do setor de serviços alimentares. O roteiro é composto por estágios que indicam níveis de maturidade dos estabelecimentos na aplicação de

práticas e obtenção de melhorias. O roteiro apresenta em forma de matriz o processo de gestão de desperdício de alimentos de acordo com os estágios e ações estabelecidas. Nas colunas da matriz, apresenta-se o processo que foi dividido nas etapas: planejar, treinar, medir, monitorar, avaliar, implantar e divulgar. Por outro lado, nas linhas da matriz, apresentam-se os estágios de 1 a 5 de acordo com o grau de implementação, juntamente com os atores envolvidos. Cada estágio apresenta os *stakeholders* envolvidos e, na medida em que os estabelecimentos executam ações, novos *stakeholders* são envolvidos em direção à novos patamares de maturidade, ou seja, avançam os estágios. Dessa forma, nas células da matriz, apresentam-se as atividades referentes a casa estágio e etapa do processo. Assim, um roteiro é sugerido por meio da sequência de ações a serem seguidas para a implementação de práticas mais adequadas para empresas do setor de serviços alimentares. A Tabela 1 apresenta um modelo do roteiro descrito.

Tabela 1 - Modelo do roteiro de implementação de práticas para redução de desperdício de alimentos

ESTÁGIOS/ATORES	AÇÃO 1	AÇÃO 2	AÇÃO 3	...
ESTÁGIO 1 ATOR 1	Atividade 1			
ESTÁGIO 2 ATOR 1 ATOR 2	Atividade 2			
ESTÁGIO 3 ATOR 1 ATOR 2 ATOR 3	Atividade 3			
...	...			

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa seção são apresentados os resultados encontrados a partir da análise descritiva dos dados coletados. Essa seção é dividida nos resultados referentes ao perfil dos

estabelecimentos, ao posicionamento ambiental, e às práticas de prevenção e minimização de desperdício de alimentos.

3.4.1 Perfil dos estabelecimentos

A caracterização dos estabelecimentos estudados foi realizada por meio dos dados de número médio de funcionários e de vendas diária, modelo de vendas adotado e modo de produção dos alimentos. Essas análises, incluindo a forma de coleta de resíduos, foram executadas considerando as diferentes realidades antes e durante da pandemia de COVID-19. O modo de produção é a única característica que não varia entre os dois períodos.

3.4.1.1 Comparação das características do estabelecimento e dados desperdício antes e durante COVID-19

Para comparar as médias antes e durante a pandemia, foi utilizado o teste não paramétrico Wilcoxon com os dados de vendas e de funcionários de 14 estabelecimentos nos quais os dados obtidos permitiram a execução do teste (WILCOXON, 1945). O resultado mostrou que existe diferença significativa para as duas variáveis testadas. A Tabela 2 demonstra os resultados desta comparação e das características que compõe o perfil dos estabelecimentos analisados antes e durante a pandemia de COVID-19.

Tabela 2 – Comparação do perfil dos estabelecimentos estudados antes e durante a pandemia

Perfil do estabelecimento	Antes da pandemia		Durante a pandemia	
	n	%	n	%
Porte do estabelecimento				
Micro	6	35,3	10	58,8
Pequeno	9	52,9	6	35,3
Médio	2	11,8	1	5,9
Número médio de funcionários*				
De 1 a 13	11	64,7	14	82,4
De 14 a 26	3	17,6	1	5,9
De 27 a 39	2	11,8	1	5,9
De 40 a 52	1	5,9	1	5,9
Número médio de vendas diárias*				
De 0 a 138	11	64,7	13	76,5
De 139 a 275	2	11,8	4	23,5
De 276 a 413	3	17,6	0	0
De 414 a 550	1	5,9	0	0
Modelo de serviço utilizado				

Perfil do estabelecimento	Antes da pandemia		Durante a pandemia	
	n	%	n	%
Buffet	3	17,6	0	0
A la carte	14	82,4	3	17,6
<i>Takeaway</i> **	10	58,8	14	82,4
Tele entrega	7	41,2	16	94,1
Forma de coleta de resíduo				
Coleta pública da prefeitura	1	5,9	6	35,3
Empresa <i>Startup</i>	16	94,1	11	64,7
Total	17	100	17	100
Modo de produção				
Planta, colhe e transforma	0	0	0	0
Compra e transforma	14	50,0	14	50,0
Fabrica sucos, molhos, temperos e massas	10	35,7	10	35,7
Compra sucos, molhos, temperos e massas	2	7,1	2	7,1
Compra industrializados e processados	2	7,1	2	7,1
Total	28	100	28	100

*(p-value < 0,001)

** *Takeaway*: serviço de pegue e leve

Segundo IBGE (2020), o porte de empresas de comércio e serviços é classificado de acordo com o número de funcionários em micro (até 9), pequena (de 10 a 49), média (de 50 a 99) e grande (acima de 100). Os bares e restaurantes estudados foram alocados nessa classificação, porém nenhum estabelecimento se enquadrou no porte grande, conforme apresentado na Tabela 2. Em relação a amostra total de bares e restaurantes clientes da *Startup* (35), o porte dos estabelecimentos que responderam ao questionário são 17,1% micro, 25,7% pequeno e 5,7% médio.

Os resultados apontaram a redução do número de funcionários em 76, 5% (13) dos estabelecimentos estudados e, por consequência, houve redução no porte de 38,5% (5) destes. A redução do número de funcionários representa um dos efeitos provocados pela pandemia que, com uma menor disponibilidade de receita, levou a demissões e corte de gastos em diversas empresas do setor de serviços alimentares.

Ainda, na Tabela 2, os resultados mostram a redução do número de vendas durante a pandemia. Porém, esse fato ocorreu em 82,3% (14) dos estabelecimentos e em 50,0% (7) destes houve redução de pelo menos metade das vendas diárias. Essa redução das vendas constatada na maioria dos estabelecimentos pode ser explicada pelas restrições impostas pelos governos para conter a transmissão do vírus, como o fechamento de serviços não essenciais e a redução

da capacidade de atendimento. Além disso, alguns clientes dos restaurantes podem ter sido afetados financeiramente durante o período mais crítico da pandemia pela redução de salários, demissões e cancelamento de contratos. Ainda, muitos clientes deixaram de consumir de restaurantes com a possibilidade de fazer as refeições nas próprias residências, devido ao aumento do trabalho remoto como alternativa para evitar o contágio.

Para a variável do modelo de venda, os respondentes podiam selecionar todas as opções que o negócio se enquadrasse entre buffet, *a la carte*, tele entrega e *take away*. Identificou-se que durante a pandemia de COVID-19, os três estabelecimentos que tinham o modelo de buffet deixaram de oferecer o serviço. Isso pode ter relação com o fato de que esse modelo de serviço foi proibido por um período em razão da alta circulação e contato entre pessoas e a comida ao se servirem, o que pode gerar maior disseminação do vírus. Além disso, dos 14 estabelecimentos que ofereciam o modelo a la carte, apenas 21,4% (3) permaneceram, fato que pode ser explicado pela redução de capacidade de clientes permitida no salão dos restaurantes, levando muitas vezes a conclusão de que não seria vantajoso continuar oferecendo essa modalidade de serviço.

Os estabelecimentos da amostra que oferecem o modelo de *take away* aumentou 40,0% (4) durante a pandemia, de forma que seis estabelecimentos passaram a oferecer aos seus clientes e dois o deixaram de fazer. O modelo de tele entrega, por sua vez, era oferecido antes por sete estabelecimentos e teve um acréscimo de 128,6% (9), durante o período de restrições. Esses dois modelos de venda foram as duas principais alternativas encontradas por restaurantes e bares para continuarem suas atividades, onde não mais o cliente fazia a refeição no estabelecimento, mas na sua própria residência, dessa forma evitando contato com pessoas diferentes e a circulação do vírus.

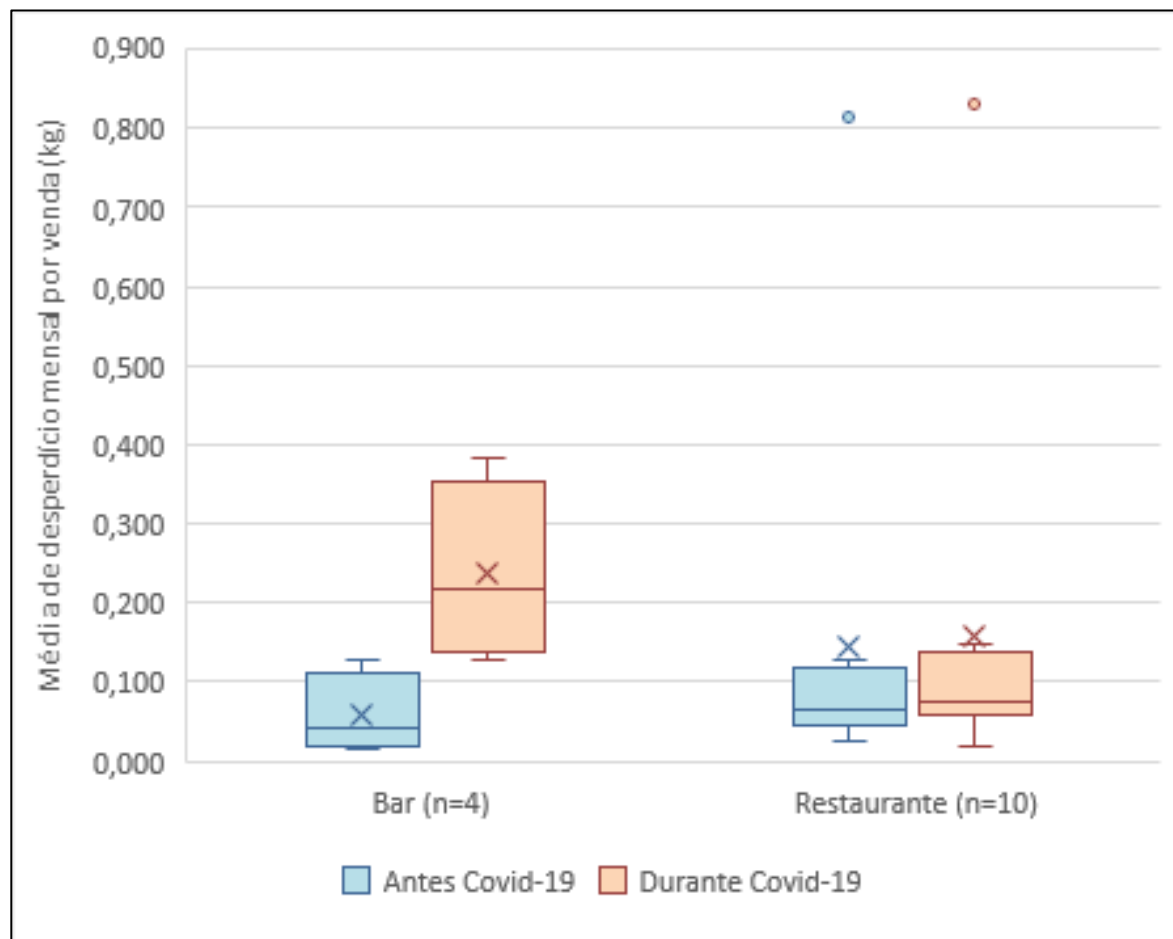
Os resultados sobre o tipo de coleta de resíduos mostraram que durante a pandemia seis estabelecimentos deixaram de contratar a *Startup* por diversas razões como, baixo faturamento, redução significativa de resíduos gerados, contenção de gastos, interrupção dos trabalhos até mesmo fechamento do negócio, como foi informado pela própria *Startup*. É importante frisar também que diversas foram as mudanças quanto as permissões de funcionamento dadas aos restaurantes pelos governos durante a pandemia, tendo momentos que todos foram obrigados a fechar totalmente, até outros em que foram permitidos a oferta de todos os modelos de vendas estudados.

Por fim, o último item utilizado para caracterizar os perfis dos bares e restaurantes estudados foi o modo de produção. O modo de produção não foi considerado como

característica influenciada pela pandemia. Foi identificado que nenhum dos estabelecimentos estudados plantam e colhem o alimento para fazer os pratos e as refeições. E, constatou-se que os modos de produção: (a) compramos verduras, legumes e grãos e transformamos, e (b) *sucos, molhos, temperos e massas são fabricados por nós na maior parte*, destacaram-se dos demais, pois são praticados em 82,4% (14) e 58,8% (10) dos estabelecimentos, respectivamente. O modo de produção é uma característica importante, pois quanto mais alimentos *in natura* são utilizados na produção das refeições e pratos oferecidos, maiores as chances de serem gerados resíduos de cascas, semente, talos e demais partes de alimentos que são geralmente descartadas. Isso pode levar a uma quantidade de resíduos alimentares maior do que em restaurantes e bares que utilizam alimentos previamente processados e industrializados.

A Figura 5 apresenta a média de desperdício gerada por venda pelos estabelecimentos estudados divididos nas categorias bar e restaurante, antes e durante a COVID-19. Para essa análise, foram desconsiderados os estabelecimentos que apresentaram a média nula antes ou durante a pandemia, o que resultou n=14, destes, quatro são bares e dez restaurantes. A média total de vendas mensais dos estabelecimentos considera 24 dias úteis por mês. Do desperdício mensal total foi considerado somente o originado nas cozinhas dos estabelecimentos, estimado em 45,0%, baseado no dado apresentado por WRAP (2013), optou-se por não computar o percentual de desperdício devido às sobras nos pratos consumidos, pois não se tinha a informação de quanto das vendas correspondia a refeições feitas no local.

Figura 5 - Distribuição das médias mensais de desperdício por venda em kg gerados pelas categorias bar e restaurante antes e durante a pandemia de Covid-19



Os resultados apresentados na Figura 5 mostram que a média de desperdício por venda dos restaurantes aumentou 9,0%, de 0,145 kg para 0,158 kg. Por outro lado, a média de desperdício por venda dos bares aumentou 408,6%, passando de 0,058 kg para 0,237 kg. Os restaurantes antes da pandemia possuíam uma média de desperdício por venda 2,5 vezes maior que os bares, porém, durante a pandemia, os bares passaram a uma média 1,5 vezes maior que os restaurantes. Uma suposição sobre esses resultados é de que as médias de vendas informadas pelos estabelecimentos no questionário não sejam representativas da realidade, sendo super ou subestimadas. Como também, de que os dados de desperdício foram coletados por um período curto devido ao tempo de contrato com a *Startup*, não apresentando uma média real, pois existe uma fase de adaptação da coleta nos primeiros meses de prestação de serviços que pode ter feito a média reduzir no período anterior a pandemia. Além disso, essa variável depende de outros fatores como tipos de pratos e produtos oferecidos, quantidade de comida preparada, modo de produção dos pratos, entre outros, porém nem todos esses dados são do nosso conhecimento e

não faz parte do escopo desse estudo fazer a análise das causas e origens por trás da quantidade de desperdício gerada pelos bares e restaurantes estudados.

Contudo, quando analisadas somente as médias totais mensais de desperdício geradas por cada estabelecimento, ou seja, não ponderadas, houve redução na média total de 12 estabelecimentos dos 14 analisados e somente dois estabelecimentos, um bar e um restaurante, apresentaram aumento desse dado durante a pandemia. Assim, a análise desses dados demonstra que, quando ponderados pelo número de vendas, essa tendência de redução durante a pandemia não permanece. Esses resultados podem ser consequência tanto da presença de dados da coleta muito discrepantes que levam a valores de média não representativos, quanto da quantidade vendida pelos estabelecimentos durante a pandemia ser maior que a informada, como também dos estabelecimentos que passaram a gerar mais resíduos durante a pandemia devido às incertezas e mudanças provocadas por essa, ou, ainda, dos resultados estarem sendo influenciados pela soma de dois ou mais desses fatores.

Ainda, na Figura 5, observa-se a ocorrência dos dois pontos *outlier* na categoria restaurantes nos dois períodos considerados. A média mensal de desperdício apresentada por esse estabelecimento antes da pandemia foi 814,0 kg e durante foi 832,0 kg. Esse estabelecimento não possui a maior média mensal de desperdício entre a amostra estudada, porém quando ponderada pela média de vendas mensais, esse valor se destaca dos demais. Uma possível causa disso são as médias de vendas que foram informadas que tiveram uma redução de 16,7% durante a pandemia e a geração de resíduos não acompanhou essa redução, com 14,8% de queda. Esse restaurante se destaca dos demais por ser de porte médio e por oferecer o buffet como um dos modelos de venda antes da pandemia, que segundo Dhir et al. (2020) é o modelo de venda que mais gera de desperdício. Porém, esse dado *outlier* pode ocorrer devido ao modo como os processos de produção ocorrem no estabelecimento, como também, pode ser que o número médio de vendas informado esteja abaixo do valor real.

3.4.1.2 Características dos estabelecimentos versus desperdício gerado

A seguir, a Tabela 3 mostra as principais características dos estabelecimentos em relação ao desperdício. Para realizar esta análise foram considerados somente os dados anteriores à pandemia, pois esse período é tido como o normal ou como o padrão de funcionamento dos bares e restaurantes estudados. Além disso, foi excluído um estabelecimento dessa análise, pois esse não contratava a *Startup* antes da pandemia. Assim, os 16 estabelecimentos foram divididos em quartis e foram analisados os dados dos dois grupos

extremos, os 25% que menos desperdiçam, inferior ao primeiro quartil e os 25% que mais desperdiçam alimentos, superior ao terceiro quartil.

Tabela 3 - Características de perfil dos estabelecimentos que desperdiçam mais e menos alimentos

Característica do Estabelecimento		Q1		Q4	
		n	%	n	%
Porte	Micro	1	25,0%	2	50,0%
	Pequena	3	75,0%	2	50,0%
Categoria	Bar	2	50,0%	1	25,0%
	Restaurante	2	50,0%	3	75,0%
Total		4	100,0%	4	100,0%
		Média	Desvio	Média	Desvio
Quantidade média de funcionários		13,3	5,0	8,3	2,4
Quantidade média de vendas/mês		3840,0	1988,8	1326,0	418,2

Entre os resultados apresentados na Tabela 3, destaca-se que os 25% das empresas que mais desperdiçam alimentos são na maioria restaurantes que, em geral, produzem mais refeições e pratos que bares. Além disso, os estabelecimentos de pequeno porte, apesar de terem uma infraestrutura maior, com mais funcionários, que os de porte micro, representam 75,0% do grupo dos que menos desperdiçam. Esse fato é comprovado pela média de funcionários do grupo que menos desperdiça ser 62,4% maior que a do grupo que mais desperdiça, apesar do desvio padrão do primeiro também ser maior. Outro ponto a se destacar é a média de vendas do grupo que menos desperdiça alimentos ser 34,5% maior em relação ao grupo que mais desperdiça, resultado interessante e contraditório considerando que a lógica seria os estabelecimentos que vendem mais desperdiçarem mais alimentos, pois manipulam mais alimentos e produzem mais refeições, pratos e produtos. Este resultado sugere que, os possíveis fatores que afetam esse desperdício podem estar relacionados também com todos os processos internos do estabelecimento, desde a compra e planejamento até a produção e estoque, como também com o comportamento do consumidor e as estratégias gerenciais desses estabelecimentos.

Além dos resultados apresentados na Tabela 3, identificou-se que dos quatro estabelecimentos que apresentaram valores de maior desperdício, dois vendem pelo modelo de buffet e dois pelo modelo a la carte, o está de acordo com o esperado, pois a literatura sugere que o modelo de buffet é o de maior geração de desperdício e que as principais causas disso são a previsão imprecisa da demanda de clientes, a resistência de utilizar os alimentos que

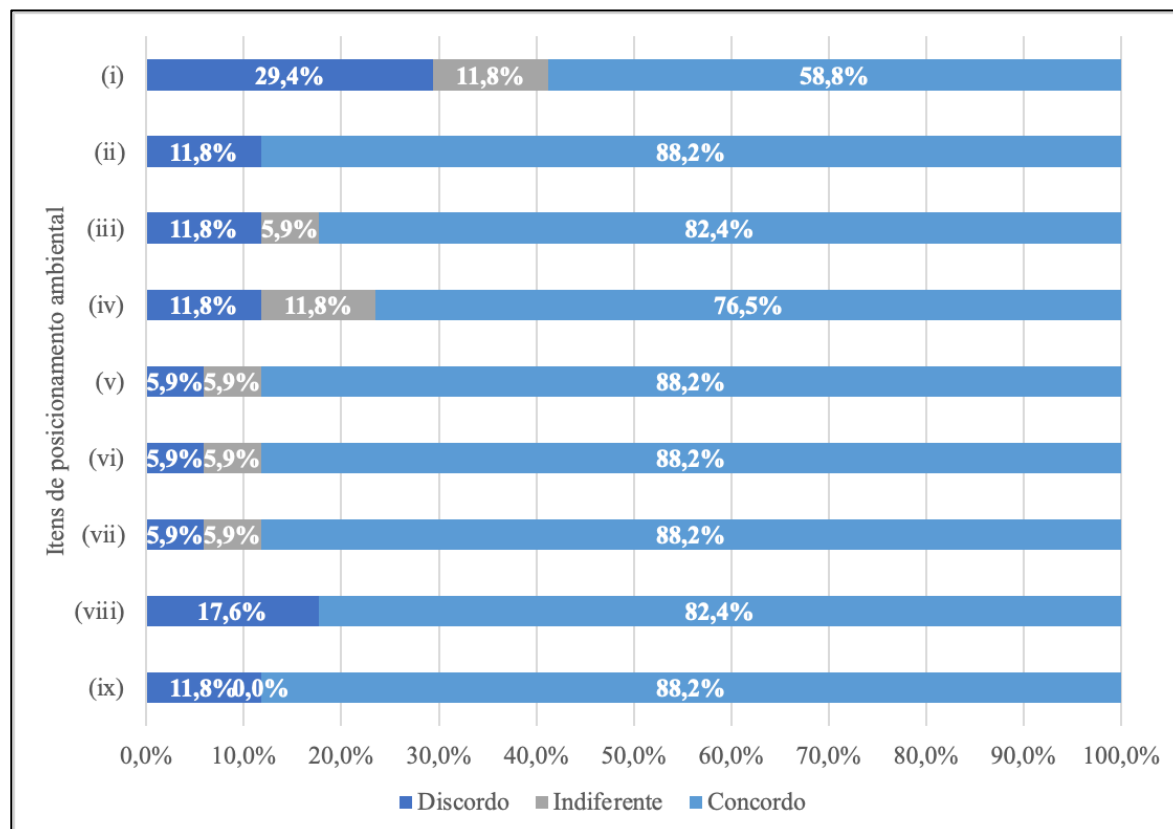
sobraram na próxima refeição e os desperdícios ao servir os alimentos (DHIR et al., 2020). Por outro lado, os quatro estabelecimentos que menos desperdiçam trabalham com o modelo a la carte, três com *take away* e dois com tele entrega. Esse resultado está de acordo com que o se afirma na literatura que o modelo a la carte gera menos desperdício e sugere-se que os estabelecimentos de alimentação deveriam utilizar o serviço à la carte para reduzir o desperdício Pirani e Arafat (2016).

3.4.2 Posicionamento ambiental

O posicionamento ambiental dos bares e restaurantes estudados foi avaliado por meio de um constructo de nove itens cuja variável foi o grau de concordância dos respondentes. Os itens do constructo foram estabelecidos de acordo com a literatura científica da área (por exemplo KIM; HALL, 2020) e relatórios de organizações internacionais que estudam o tema (por exemplo, WRAP, 2013 e GREEN RESTAURANT ASSOCIATION, 2021). Os nove itens são: (i) posicionamento externo como um estabelecimento ou sustentável, ou orgânico, ou que trabalha apenas com fornecedores locais, (ii) conhecimento da quantidade de resíduos geradas, (iii) importância da informação de quantidade de resíduo gerado, (iv) implementação de práticas de redução a partir do acesso aos dados de geração, (v) implementação de práticas de redução após coleta regular dos resíduos, (vi) importância do reconhecimento da adoção de medidas de redução pelos clientes, (vii) incentivos fiscais são bons estimuladores para a implementação de medidas de redução de resíduos gerados, (viii) importância do reconhecimento da separação adequada e do destino correto de resíduos pelos clientes, e (ix) o Decreto nº 20.684 de 2020 é um estímulo para contratar um serviço de coleta e gestão de resíduos. Por fim, foi questionado quais materiais são adotados nas embalagens de tele entrega e *take away* e os motivos que levam a essa escolha.

A Figura 6 apresenta os resultados obtidos quanto ao grau de concordância para cada item do constructo. Os níveis da escala de medida foram recategorizados em três, "concordo" a partir da soma das respostas para escores 4 e 5 da escala, "indiferente" para o escore 3 e "não concordo" para os escores 1 e 2.

Figura 6 - Resultados para a concordância sobre os itens de posicionamento ambiental dos estabelecimentos estudados



O resultado para o item (i) demonstra a preocupação e a importância que características ambientais e sociais têm para os estabelecimentos estudados e que é de interesse deles externar esse posicionamento e se diferenciar por meio dele. Além disso, os resultados para os itens (ii) e (iii) indicam que os bares e restaurantes com orientação à sustentabilidade se destacam por acessarem seus dados de desperdício de alimentos, pois eles são fornecidos mensalmente pela *Startup*. Essa característica é importante, pois, segundo o estudo de Gao et al. (2021), poucas empresas do setor de serviços alimentares têm conhecimento da quantidade de resíduos que geram e, as que possuem, não medem o desperdício diretamente.

O **acesso às informações de geração de desperdício** aumenta as possibilidades dos clientes da *Startup* de reduzirem essas quantidades. Além disso, os resultados apontam que há consciência da maioria dos estabelecimentos estudados quanto à importância do conhecimento desses dados. Esse fato é relevante, pois representa o reconhecimento de que, de posse deles, é possível formar um diagnóstico do desperdício e, assim, traçar estratégias para identificar sua origem e formas de reduzi-lo.

Dessa forma, o resultado para os itens (iv) e (v) confirmam que a **informação da quantidade de resíduos gerada**, como também a coleta regular por parte da *Startup*, estimula

a procura de formas de reduzi-los e fornecem maior controle aos estabelecimentos sobre essa questão. E, o resultado dos itens (vi) e (viii) sugerem que os estabelecimentos estudados se preocupam com a sua reputação ambiental e imagem sustentável transmitidas aos consumidores e que irão buscar formas de melhorá-la, o que está de acordo com o resultado do item (i).

Além disso, os resultados para os itens (vii) e (ix) confirmam o que traz o estudo de Martin-Rios et al. (2018), que apesar de uma abordagem abrangente para a redução efetiva de resíduos requerer várias ações inovadoras, o papel do governo é crucial, pois os estabelecimentos de serviços de alimentação tendem a apenas implementar inovações se impulsionados por critérios de redução de custos. Dessa forma, esses estabelecimentos agem da forma necessária para evitar multas pelo não cumprimento de leis e decretos. Isso também foi constatado pelo estudo de Moraes⁴ et al. (2021) que enfatiza a importância de governos promoverem leis e taxas para obrigar estabelecimentos do setor de serviços alimentares a procurarem soluções para a redução do desperdício gerado, e, pelo estudo de Heikkilä et al. (2016) que revelou que a legislação tem influência direta na geração de resíduos na cozinha de restaurantes. Porém, embora a ajuda governamental seja essencial para uma mitigação mais eficaz do desperdício de alimentos, os estabelecimentos de serviços alimentícios são os principais responsáveis por ela (PIRANI; ARAFAT, 2016).

Ainda, para entender o posicionamento ambiental dos estabelecimentos, foi questionado quais os materiais usados para embalagem dos produtos e refeições no modelo de venda *take away* e tele entrega, pois a escolha do material pode reforçar a orientação à sustentabilidade. Constatou-se que um estabelecimento utiliza isopor para embalagem e indica como os motivos da escolha é o baixo custo, a estética e a preservação do alimento. Porém, a reciclagem desse material é raramente feita, pois não é economicamente viável e o ideal é evitar utilizá-lo. Por outro lado, verificou-se que os estabelecimentos que utilizam embalagens de material biodegradável e compostável informaram que o motivo dessa escolha é apenas pela reciclabilidade e a sustentabilidade. Ainda, o papel é a opção mais adotada pelos estabelecimentos, um ponto positivo, pois esse material pode ser reciclado ou compostado, soluções normalmente adotadas no ciclo de vida de tais embalagens. Entretanto, o plástico foi

⁴ MORAES, N.V.; LERMEN, F.; ECHEVESTE, M. A Systematic Literature Review on food waste/loss prevention and minimization methods. **Journal of Environmental Management**, v. 286, 2021. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112268.

o segundo material mais selecionado. Esse resultado é negativo, pois, na maioria das vezes, a qualidade desse material é baixa, dificultando ou até impossibilitando a reciclagem. Uma das razões da escolha do plástico é o baixo custo, porém, na maioria das vezes, são embalagens de uso único e têm seu final de ciclo de vida em aterros sanitários.

Os resultados sugerem que apesar dos estabelecimentos serem orientados à sustentabilidade, quando se trata das embalagens escolhidas e utilizadas para os modelos de venda de *take away* e tele entrega, não há uma priorização dos aspectos ambientais e sim de qualidade e custo do material. Apesar disso, a maioria adota o papel como alternativa que possui soluções de menos impacto negativo no fim do ciclo de vida. Dessa forma, considera-se coerente o resultado obtido considerando o contexto geográfico e temporal em que estabelecimentos estudados estão inseridos e entende-se uma tendência na busca por alternativas mais sustentáveis para as embalagens dos seus produtos.

3.4.2.1 *Posicionamento ambiental versus desperdício*

Para o posicionamento ambiental adotado pelos estabelecimentos da amostra foi realizada uma análise com os 25,0% que menos desperdiçam (Q1) e os 25,0% que mais desperdiçam alimentos (Q4) para identificar possíveis diferenças entre os dois grupos quanto esta característica estudada. Para isso, considerou-se como "concordância" os escores 5 e 4 da escala Likert usada para medir esse constructo. A Tabela 4 apresenta os resultados dessa análise.

Tabela 4 - Posicionamento ambiental dos estabelecimentos que mais e menos desperdiçam

Item	Concordância			
	Q1		Q4	
	n	%	n	%
i	2	50,0%	2	50,0%
ii	3	75,0%	3	75,0%
iii	4	100,0%	2	50,0%
iv	3	75,0%	2	50,0%
v	4	100,0%	2	50,0%
vi	4	100,0%	2	50,0%
vii	4	100,0%	3	75,0%
viii	3	75,0%	2	50,0%
ix	4	100,0%	2	50,0%
Desperdício	Média (kg)	Desvio	Média (kg)	Desvio

0,054

0,020

0,343

0,325

Nota: (i) posicionamento externo como um estabelecimento ou sustentável, ou orgânico, ou que trabalha apenas com fornecedores locais, (ii) conhecimento da quantidade de resíduos gerados, (iii) importância da informação de quantidade de resíduo gerado, (iv) implementação de práticas de redução a partir do acesso aos dados de geração, (v) implementação de práticas de redução após coleta regular dos resíduos, (vi) importância do reconhecimento da adoção de medidas de redução pelos clientes, (vii) incentivos fiscais são bons estimuladores para a implementação de medidas de redução de resíduos gerados, (viii) importância do reconhecimento da separação adequada e do destino correto de resíduos pelos clientes, e (ix) o Decreto nº 20.684 de 2020 é um estímulo para contratar um serviço de coleta e gestão de resíduos.

Os resultados da Tabela 4 mostram que os 25,0% que menos desperdiçam concordam com mais itens do constructo e, dessa forma, possuem um posicionamento ambiental mais forte em relação ao grupo que mais desperdiça. Entretanto, pode-se argumentar que essa é uma tendência esperada, pois os estabelecimentos que geram menos desperdício estão mais atentos aos benefícios que atributos ambientais podem trazer para os negócios tanto interna, quanto externamente.

Entretanto, os estabelecimentos que mais desperdiçam ainda possuem orientação à sustentabilidade em relação ao posicionamento ambiental adotado, porém com menos força. Pois, considera-se que a *Startup* também contribui para fortalecer o posicionamento ambiental dos estabelecimentos, pois fornece mensalmente dados e relatórios para seus clientes, além de treinamento inicial. Essas informações são importantes e formam um diagnóstico dos negócios quanto ao desperdício e sua redução e deve ser considerada pelos estabelecimentos como um diferencial.

Portanto, espera-se que estabelecimentos sem acesso às informações sobre o desperdício gerado nos seus negócios, não contem com serviços semelhantes aos prestados pela *Startup* e não tenham características orientadas à sustentabilidade, apresentem concordância menor com os itens estudados nesse constructo. Assim, sugere-se que a *Startup* e as gerências dos estabelecimentos busquem reforçar o posicionamento ambiental de bares e restaurantes para provocar redução maior no desperdício de alimentos e mudanças nos pensamentos e nas atitudes do setor de serviços alimentares de forma generalizada e concreta.

3.4.3 Prevenção e minimização de desperdício de alimentos

As práticas de prevenção e minimização de desperdício de alimentos foram medidas na seção (iii) do questionário de acordo com o grau de implantação nos bares e restaurantes estudados. A Tabela 5 mostra os resultados obtidos, trazendo para cada prática o número de estabelecimentos que implantam totalmente, parcialmente, como também quantos não as

implantam, pretendem implantar e os casos em que não se aplicam. Para fins de análise, as medidas de implantação “totalmente” e “parcialmente” foram agrupadas na categoria *Implementada* e os graus "não implementada", "pretende implementar" e "não se aplica" foram agrupados na categoria *Não implementada*.

Tabela 5 – Implementação das práticas de prevenção e minimização nos estabelecimentos estudados

Categ.	Método	Práticas	Implementada				Não implementada				
			Totalmente	Parcial	Total	%	Não impl.	Pretende	N/A	Total	%
I	P	1. Agendamento/reserva das refeições para maior controle de demanda	8	7	15	88,2	1	1	0	2	11,8
I	P	2. Redução de opções no menu	4	4	8	47,1	6	3	0	9	52,9
I	P	3. Uso de menores recipientes no serviço de buffet e/ou maior controle da quantidade servida no buffet	0	0	0	0,0	15	1	1	17	100,0
I	P	4. Troca do serviço de buffet para a la carte	2	2	4	23,5	11	1	1	13	76,5
I	M	5. Redução da quantidade e tipos de comida oferecidas de acordo com o final do horário de atendimento	4	3	7	41,2	8	0	2	10	58,8
I	M	6. Uso de descontos para produtos que vão vencer ou apresentam defeitos	0	3	3	17,6	12	2	0	14	82,4
I	P	7. Redução do uso de guarnições menos apreciadas no prato a la carte, porções ou no buffet	3	1	4	23,5	11	1	1	13	76,5
I	P	8. Flexibilização do menu para uso de alimentos próximos da expiração da validade, de sobras ou de quando há excesso de ingrediente	3	3	6	35,3	9	2	0	11	64,7
I	P	9. Treinamento dos funcionários quanto a melhores práticas de: estoque, manuseio, preparação do alimento, porções, embalagem, exposição, reuso	10	6	16	94,1	0	1	0	1	5,9
I	P	10. Controle de demanda de refeições/produtos	3	5	8	47,1	4	4	1	9	52,9
I	M	11. Controle de estoque e política de rotação da disposição de alimentos em estoque (mais antigo para frente)	16	0	16	94,1	0	1	0	1	5,9
I	M	12. Aplicação da política de usar os mantimentos mais antigos do estoque	15	1	16	94,1	0	1	0	1	5,9
I	M	13. Rotação do estoque a cada entrega de mantimentos	13	3	16	94,1	0	1	0	1	5,9
I	M	14. Controle periódico do inventário do estoque e das datas de validade	10	5	15	88,2	1	1	0	2	11,8
I	P	15. Espaço projetado adequadamente para o estoque	9	6	15	88,2	0	2	0	2	11,8

Categ.	Método	Práticas	Implementada				Não implementada				
			Totalmente	Parcial	Total	%	Não impl.	Pretende	N/A	Total	%
I	M	16. Controle de temperatura adequada no estoque e na exposição (balcão/buffet/etc) dos alimentos	12	3	15	88,2	1	1	0	2	11,8
I	P	17. Gestão e controle das atividades de cozinha	10	5	15	88,2	1	1	0	2	11,8
I	M	18. Reuso de alimentos ou aproveitamento integral dos alimentos	6	4	10	58,8	4	3	0	7	41,2
E	P	19. Flexibilidade no tamanho das porções oferecidas aos clientes	3	1	4	23,5	8	3	2	13	76,5
E	M	20. Encorajamento dos clientes para levar as sobras das refeições/porções	4	3	7	41,2	9	1	0	10	58,8
E	P	21. Educação e informação ao consumidor quanto a: tamanhos e opções de porções, data da fabricação e validade, preparação do alimento	5	3	8	47,1	8	1	0	9	52,9
E	M	22. Compras de alimentos imperfeitos ou feios	4	2	6	35,3	10	0	1	10	58,8
E	P	23. Avaliação contínua dos fornecedores	8	7	15	88,2	0	2	0	2	11,8
E	P	24. Priorização de fornecedores locais de alimentos	7	6	13	76,5	3	1	0	4	23,5
E	P	25. Checagem das datas de validade dos produtos no momento da entrega pelo fornecedor	12	2	14	82,4	2	1	0	3	17,6
E	P	26. Comunicação efetiva entre os diferentes atores (unidades, fornecedores, consumidores, colaboradores, etc.)	8	6	14	82,4	1	2	0	3	17,6
E	M	27. Doação de alimentos, de produtos, de refeições ou das sobras (excessos)	5	0	5	29,4	11	1	0	12	70,6

Nota 1: interna (I), externa (E), prevenção (P) e minimização (M)

Nota 2: a cor azul representa as práticas mais implementadas na categoria interna (I) e a cor verde representa as práticas mais implementadas na categoria externa (E).

Conforme apontado pelo estudo de McAdams et al. (2019), em restaurantes e outros estabelecimentos do setor de serviços alimentares existe a consciência para evitar o desperdício e para o uso de práticas de mitigação de resíduos alimentares, pois isso leva a benefícios financeiros decorrentes da economia nos custos dos alimentos. Porém, identificou-se que somente 33,3% das 27 práticas analisadas são implantadas totalmente pelos estabelecimentos. Como também, apenas 51,8% das práticas são implantadas em algum grau, seja parcialmente ou totalmente.

As práticas *implantadas por mais de 50%* dos estabelecimentos estudados são referentes ao **controle** do estoque, da temperatura e validade dos produtos vendidos e insumos adquiridos, e **treinamento** dos funcionários quanto a melhores práticas de estoque, manuseio, preparação e exposição do alimento, porções, embalagem e, reuso. Essas práticas estão voltadas para os processos internos (I) dos estabelecimentos e são fundamentais para o setor de serviços alimentares e recomendadas por muitos pesquisadores na literatura como indica o estudo feito por Moraes⁵ et al. (2021). Essas práticas geram economias de recursos financeiros, evitam a compra desnecessária de novos produtos e proporcionam um melhor controle de estoque nas cozinhas. Considera-se que tais práticas deveriam ser adotadas por todo tipo de estabelecimento, orientado ou não à sustentabilidade, pois otimizam os processos internos, geram benefícios gerenciais e de controle e estão estreitamente ligadas a maximização dos lucros e aproveitamento dos recursos, e que, por consequência, reduzem o desperdício de alimentos.

As práticas *menos implantadas* são as relacionadas ao **serviço de buffet** (somente três restaurantes trabalhavam com esse modelo de venda antes da pandemia), práticas relacionadas à **descontos de produtos** que irão vencer ou que apresentam defeitos; **redução das guarnições** menos apreciadas; a **flexibilização do menu** para uso de alimentos próximos da expiração da validade, de sobras ou de quando há excesso de ingrediente; a **encorajamento dos clientes para levar as sobras** das refeições/porções, compras de alimentos imperfeitos ou feios; e **doação de alimentos**, de produtos, de refeições ou das sobras (excessos). Essas práticas são mais concernentes com a relação interna/externa (I&E), ou seja, com a oferta de produtos, serviços

⁵ MORAES, N.V.; LERMEN, F.; ECHEVESTE, M. A Systematic Literature Review on food waste/loss prevention and minimization methods. **Journal of Environmental Management**, v. 286, 2021. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112268.

e opções para o consumidor, e indica que os estabelecimentos estudados não estão atentos aos resultados que tais medidas podem trazer para a redução do desperdício dos seus negócios. Pois, as práticas que envolvem as relações com o consumidor podem fornecer alternativas que os estabelecimentos podem adotar com o auxílio dos seus próprios consumidores para a redução de desperdício. Além disso, espera-se que estabelecimentos orientados à sustentabilidade tenham implantadas algumas dessas práticas, pois essas previnem e minimizam desperdícios desnecessários e evitáveis. Ao mesmo tempo, essas práticas estão atreladas às decisões e às escolhas gerenciais, como ao público-alvo dos estabelecimentos e ao padrão de consumo, pois o motivo de não as adotar está vinculado muitas vezes às exigências dos clientes e à qualidade que se quer oferecer.

Dessa forma, as práticas que influenciam diretamente nas escolhas do consumidor, como as de número 19, 20 e 21, apresentadas na Tabela 5, devem ser priorizadas por parte de estabelecimentos orientados à sustentabilidade, pois essas proporcionam redução significativa na parcela de alimentos desperdiçados pelos consumidores. Assim, o que ocorre geralmente são consumidores limitados às porções, tamanhos e quantidades oferecidas por bares e restaurantes, sem opção de ajustá-los conforme sua fome ou hábitos alimentares, o que leva a grandes quantidades desperdiçadas (CRISTÓBAL et al., 2018; LAGORI et al., 2018; MUTH et al., 2019; BHARUCHA, 2018). Ou, ainda, *menus* extensos frequentemente adotados por donos de restaurantes na tentativa de se diferenciar da concorrência e aumentar a satisfação do cliente que acabam por gerar mais desperdício (FILIMONAU et al., 2019a).

Além disso, os resultados indicaram que a prática 21 (*Educação e informação ao consumidor quanto a: tamanhos e opções de porções, data da fabricação e validade, preparação do alimento*) não é implementada por mais de 50% dos estabelecimentos. Entretanto, segundo Moraes et al. (2021) a comunicação é usada de forma recorrente no setor de serviços alimentares como prática essencial para a prevenção de desperdício e Young et al. (2016) sugerem o uso de redes sociais para criar vínculo com os consumidores e melhorar a comunicação entre eles, proporcionando uma via para trocas de informação a fim de promover a redução de desperdício por ambos. Além disso, apenas 41,2% dos estabelecimentos encorajam seus clientes a levarem para casa as sobras de seus pedidos, como sugere Okumus (2020). Essa prática é fundamental para a redução de desperdício, visto que muitas vezes as porções oferecidas não vão de encontro com os hábitos alimentares, ou mesmo com a fome dos consumidores. Assim, isso leva a estimativa de que 34% de todo desperdício gerado em restaurantes são de restos de alimentos deixados pelos clientes (WRAP, 2013).

Por outro lado, as práticas relacionadas com o **controle de demanda** são entendidas como difíceis de executar, pois a demanda varia diariamente em negócios do setor de serviços alimentares como bares e restaurantes. Porém, os resultados apontaram que 88,2% dos estabelecimentos implantam a prática de agendamento e reserva e assim conseguem estimar a produção de alimentos com menos erro. O estudo de Papargyropoulou et al. (2016) salienta que o agendamento é essencial para evitar desperdícios.

Os resultados indicaram que os bares e restaurantes orientados à sustentabilidade possuem **consciência da importância de treinar a equipe de trabalho** (94,1%), pois somente um estabelecimento não implementa essa prática, mas pretende fazê-lo. O treinamento antecipa ações e escolhas humanas, informa, padroniza e exercita práticas e desenvolve habilidades. O treinamento de *chefs* e empregados de cozinha auxilia na mitigação de resíduos de cozinha (GOH; JIE, 2019).

Entretanto, a **prática de doação de alimentos**, prática 27, é uma das menos implementadas pelos estabelecimentos estudados (29,4%). Isso pode estar relacionado com o receio dos donos à existência de leis que proibam essa prática e a possíveis problemas de saúde que possam ocorrer com pessoas que recebam as doações, alegando que a causa tenha sido os alimentos doados. Porém, não existe nenhuma proibição quanto à doação de alimentos não consumidos em restaurantes no Brasil, desde que atendam os padrões sanitários de consumo e sejam armazenados adequadamente e que não tenham tido contato direto com outros consumidores.

Ocorre também a baixa implementação da prática 18 (*Reuso de alimentos ou aproveitamento integral dos alimentos*), porém esta é uma das formas mais eficazes de reduzir o desperdício em bares e restaurantes, visto que a relação entre produção e demanda é difícil de ser controlada e diversas vezes se produz mais do que vende. Entretanto, essa prática exige certo conhecimento e *expertise* como salienta Martin-Rios et al. (2018) e isso pode ser uma das dificuldades encontradas nas cozinhas dos bares e restaurantes. Além disso, ainda existe algum nível de preconceito com essa prática, principalmente em estabelecimentos de padrão mais elevado. Bharucha (2018) em seu estudo, identificou que apenas 30,0% dos restaurantes, localizados em Mumbai, implantavam em algum nível o reuso, por exemplo.

Contudo, existe uma tendência de crescimento do aproveitamento total de alimentos entre os restaurantes orientados à sustentabilidade como é o caso de três dos estabelecimentos analisados que já possuem essa prática totalmente implantada. Além disso, a gestão responsável dos excedentes alimentares pode representar parte da solução para necessidade de alimentar

mais pessoas considerando a demanda crescente no mundo e torna a cadeia de valor alimentar mais sustentável e resiliente (GARNETT, 2013). Nesse sentido, existem projetos, no Brasil, como o *Gastronomia Periférica* que promove cursos, palestras e e-books gratuitos para disseminação de informação sobre o aproveitamento integral dos alimentos como forma de auxiliar a população que se encontra em condição de insegurança alimentar.

Por fim, identificou-se que apenas sete estabelecimentos implantam total ou parcialmente mais que 70,0% das práticas analisadas. Destes, três são restaurantes e quatro são bares, e, em relação ao porte, três são micro empresas, dois são pequenas e dois são médias. Além disso, entre os quatro estabelecimentos que menos desperdiçam alimentos sete práticas são adotadas por todos e apenas duas não são implantadas por nenhum deles. Já entre os estabelecimentos que mais desperdiçam, cinco práticas não são implementadas por nenhum deles e nenhuma das 27 práticas foi implantada por todos desse grupo, o máximo que ocorreu foi a adoção de 11 práticas por três desses estabelecimentos. Esse resultado sugere uma relação direta entre a adoção de mais práticas em estabelecimentos que desperdiçam menos.

Além disso, os resultados obtidos para a implementação das práticas de redução de desperdício sugerem que ainda há um longo caminho para bares e restaurantes percorrerem, pois é necessário que os gerentes desses estabelecimentos busquem mais conhecimento das alternativas existentes e procurem implantar aos poucos as que cabem aos seus negócios. Ainda assim, estabelecimentos orientados à sustentabilidade já estão à frente dos que não possuem essa orientação, pois estão mais atentos a possibilidades e ao contratarem prestadores de serviço como a *Startup* desse estudo têm mais chances de buscarem alternativas sustentáveis com as informações e indicadores adquiridos.

3.4.4 Roteiro para implementação de práticas de redução de desperdício de alimentos no setor de serviços alimentares

Com base na literatura e nos resultados obtidos, esse artigo propõe uma sequência de diretrizes para as gerências de estabelecimentos do setor de serviços alimentares para a redução de desperdício. A Figura 7 traz uma proposta de cinco estágios para a implementação de práticas de redução. A seguir, discute-se as principais características de cada estágio.

Figura 7 - Roteiro para implementação de práticas em cinco estágios

Atores	Planejar	Treinar	Separar	Medir	Monitorar	Avaliar	Implantar	Divulgar
1 - Gerentes	a) Traçar plano de execução b) Alinhamento dos objetivos	a) Treinamento da equipe						
2 - Gerentes - Equipes de trabalho			a) Separar os resíduos em 3 frações (orgânicos, recicláveis e rejeitos) b) Separar desperdício por origem (cozinha/estoque e/consumidor)	a) Definir sistema de pesagem e de registro de dados b) Definir período de medição.	a) Registrar as medições diariamente b) Gerar gráficos, tabelas para facilitar visualização	a) Reunir a equipe para discutir os resultados b) Definir periodicidade das reuniões		
3 - Gerentes - Equipes de trabalho - Startup							a) Identificar principais causas e gargalos b) Encontrar práticas já implantadas no setor c) Escolher as práticas mais adequadas d) Definir plano de implantação	
4 - Gerentes - Equipes de trabalho - Startup - Consumidor					a) Reunir a equipe para ajustes e alinhamento b) Definir periodicidade das reuniões	a) Reunir a equipe no fim do período para discutir os resultados	a) Seguir plano de implantação das práticas escolhidas	
5 - Gerentes - Equipes de trabalho - Startup - Consumidor - Setor								a) Divulgar resultados nas mídias da empresa, para conhecimento dos consumidores e outros estabelecimentos

Estágio 1: O treinamento da equipe é o passo primordial para as diretrizes propostas. Todos os estabelecimentos de serviço de alimentação devem se responsabilizar por treinar sua equipe de cozinha e de atendimento para os diferentes métodos e abordagens de redução de desperdício de alimentos.

Assim, sugere-se que os governos locais devam exigir dos estabelecimentos do setor de serviços de alimentação o treinamento do seu pessoal para questões e práticas que evitem desperdícios. Argumenta-se que os governos deveriam considerar a organização de *workshops* de treinamento gratuitos para prestadores de serviços de alimentação. As oficinas podem fornecer uma plataforma para restaurantes compartilharem boas práticas na mitigação de resíduos alimentares, permitindo assim o aprendizado cruzado e criando redes profissionais de fornecedores de serviços de alimentação que se comprometem com a preservação ambiental. Isso está de acordo com a ênfase que estudiosos anteriores deram a importância do papel regulador que o governo pode desempenhar na redução do desperdício de alimentos (CHALAK et al., 2018; FILIMONAU et al., 2020) e a importância do treinamento de funcionários (GOSSLING et al., 2011; MARX-PIENAAR et al., 2020).

Ainda no estágio 1, aponta-se como pré-requisito traçar o plano a ser seguido, ter os objetivos claros, metas definidas e colocar ao acesso de todos um cronograma das atividades, reuniões, datas e informações importantes. Por fim, estipular um método para medição e registro dos dados diários de desperdício com sua devida origem informada, definir o momento do dia que essas atividades devem ser executadas para haver um padrão de registro. Ainda, é importante anotar possíveis interferências nos dados, como feriados e eventos.

Estágio 2: A separação é uma etapa fundamental para identificar a origem dos desperdícios. Assim, conforme feito pela *Startup* desse estudo, sugerimos o fracionamento dos resíduos em três partes, como também, nas três principais origens de desperdício em estabelecimentos do setor de serviços alimentares. Esse estágio sugere também medições diárias para o controle do desperdício, para identificar padrões e apontar os principais gargalos. Importante que os registros sejam feitos de forma padronizadas em folhas de papel, mas preferencialmente em *softwares* como o Excel para posterior geração de gráficos, tabelas e figuras que facilitem a visualização da evolução dos dados. Por fim, sugere-se que a cada três meses sejam realizadas reuniões para alinhamento das equipes e trocas de informações e percepções.

Estágio 3: A escolha das práticas para a redução do desperdício de alimentos para esse setor deve levar em consideração as principais causas identificadas no estágio anterior. Além

disso, é fundamental consultar métodos propostos anteriormente como no estudo de Moraes⁶ et al. (2021) e experiências de outros estabelecimentos como no estudo realizado pela NRDC (2017). Os resultados obtidos nesse artigo podem também servir como guia para essa escolha.

Estágio 4: Conforme o exposto no estágio 2, sugere-se medir o desperdício diariamente por um período de três a seis meses para obter dados consistentes sobre a redução de desperdício obtida com as práticas implantadas. Além disso, reunir a equipe uma vez por mês para alinhar a execução das práticas e as impressões obtidas ao longo do tempo. Enfatiza-se que o registro das medições, como também das conclusões das reuniões deve ser feita com rigor e os gerentes dos estabelecimentos devem acompanhar esses registros de perto.

Estágio 5: Ao final do processo proposto, sugere-se uma reunião geral para discussão dos resultados alcançados com as práticas implementadas e as experiências adquiridas por todos. Salienta-se a importância da divulgação dos resultados nas mídias do estabelecimento para difusão de conhecimentos e obtenção de reconhecimento. Por fim, sugerimos que as associações de restaurantes criem premiações ou selos para aqueles estabelecimentos que alcancem resultados satisfatórios, iniciativa que também pode ser promovida pelos governos. Existem diversos exemplos de premiações que podem servir de inspiração, como o *Green Table Network*, do Canadá; Cozinha Saudável-Responsável (CSR), do Brasil; *Green Purchasing Network* (GPN), do Japão; e *Restaurant & Catering Austrália* (GREEN TABLE, 2021; CSR, 2021; GPN, 2021; R&CA, 2021). Além disso, os próprios estabelecimentos podem promover premiações internas para quando atingirem metas de redução. Isso foi identificado como uma ótima alternativa para o envolvimento e engajamento das equipes de trabalho na contribuição para a redução da geração de resíduos alimentares (BETZ et al., 2015; STROTMANN et al., 2017).

3.5 CONCLUSÕES

Esse estudo teve como objetivo principal analisar a adoção de práticas de redução de desperdício de alimentos implementadas por bares e restaurantes orientados à sustentabilidade.

⁶ MORAES, N.V.; LERMEN, F.; ECHEVESTE, M. A Systematic Literature Review on food waste/loss prevention and minimization methods. *Journal of Environmental Management*, v. 286, 2021. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112268.

O artigo contemplou três objetivos específicos, (i) avaliar a influência das características de negócio desses estabelecimentos e do posicionamento ambiental adotado na quantidade de alimentos desperdiçados por esses bares e restaurantes, (ii) analisar o efeito do período de COVID 19 no desperdício e (iii) propor um roteiro para guiar ações para a gestão do desperdício de alimentos. Utilizou-se uma abordagem de *mix methods* (quantitativa e qualitativa) por meio de uma análise estatística descritiva e comparativa dos dados coletados. Foi aplicado um questionário para bares e restaurantes com viés sustentável, clientes de uma *Startup* de gestão de resíduos e localizados na cidade de Porto Alegre, no sul do Brasil. Obteve-se respostas de 17 estabelecimentos, seis bares e 11 restaurantes. Além disso, a *Startup* forneceu os dados de desperdício de alimentos desses estabelecimentos. O estudo, ainda, considerou o contexto da pandemia de COVID-19.

Como resultados principais, esse estudo identificou as características de bares e restaurantes orientados à sustentabilidade quanto às práticas de redução de desperdício implantadas e ao posicionamento ambiental adotado. Foi constatado, pelo teste Wilcoxon, que a média de funcionários, vendas e desperdício teve diferença significativa nos períodos anterior e durante pandemia de COVID-19 nos estabelecimentos estudados. A principal contribuição foi a proposição de diretrizes para implementação de práticas de redução de desperdício em estabelecimentos do setor de serviços alimentares.

Quanto às limitações desse estudo, o presente artigo trabalhou apenas com bares e restaurantes orientados à sustentabilidade. Destaca-se, ainda, o pequeno número de respostas obtidas que impossibilitou análises inferenciais para testar a significância de quais características de perfil, posicionamento ambiental e práticas implantadas influenciam na quantidade de desperdício de alimentos gerada pelos estabelecimentos. Este trabalho, pretende ampliar a amostra para estimar o efeito destas características e da adoção das práticas no desperdício. Percebe-se falta de trabalhos que tenham referências no contexto brasileiro, e nesse estudo foi utilizado dados comparativos de desperdício baseado na literatura internacional.

Por fim, recomenda-se que novos estudos sejam realizados para comparar a efetividade da adoção das práticas em bares e restaurantes que não possuem orientação à sustentabilidade nos respectivos negócios para atestar a influência da *Startup* como recurso orientador para a redução de desperdício. Além disso, pode ser realizada a comparação entre diferentes localidades, para averiguar se há diferença entre a quantidade desperdiçada em restaurantes e bares de países em desenvolvimento e desenvolvidos. Ainda, se faz necessário analisar o quanto cada prática e o conjunto delas de fato contribuem para a redução do desperdício, como feito

no estudo da ReFED (2016). Os pesquisadores também devem avaliar os custos e benefícios de vários incentivos à redução do desperdício de alimentos para fornecer embasamento aos tomadores de decisão. Essas investigações podem fornecer informações valiosas para o desenvolvimento de uma estratégia multifacetada para reduzir o desperdício de alimentos desse setor.

REFERÊNCIAS

ABELIOTIS, K.; LASARIDI, K.; CHRONI, C. Food waste prevention in Athens, Greece: The effect of family characteristics. **Waste Management & Research**, v. 34, n. 12, p. 1210–1216, 2016. DOI: 10.1177/0734242X16672318.

AGÊNCIA BRASIL **Brasil desperdiça 41 mil toneladas de alimento por ano, diz entidade**. 2016. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2016-06/brasil-desperdica-40-mil-toneladas-de-alimento-por-dia-diz-entidade>.

ARMINGTON, W. R.; BABBITT, C. W.; CHEN, R. B. Variability in commercial and institutional food waste generation and implications for sustainable management systems. **Resour. Conserv. Recycl.** 2020. ISSN: 155, 104622.

BEAUSANG, C.; HALL, C.; TOMA, L. Food waste and losses in primary production: Qualitative insights from horticulture. **Resour. Conserv. Recycl.**, v. 126, p. 177–185, 2017. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.07.042.

BENYAM, A.; KINNEAR, S.; ROLFE, J. Integrating community perspectives into domestic food waste prevention and diversion policies. **Resour. Conserv. Recycl.**, v. 134, p. 174–183, 2018. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.03.019.

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.

BETZ, A.; BUCHLI, J.; GOBEL, C.; MÜLLER, C. Food waste in the Swiss food service industry e magnitude and potential for reduction. **Waste Management**, v. 35, p. 218–226, 2015. DOI: 10.1016/j.wasman.2014.09.015.

BHARUCHA, J. Tackling the challenges of reducing and managing food waste in Mumbai restaurants. **British Food Journal**, v. 120, n. 3, p. 639–649, 2018. DOI: 10.1108/BFJ-06-2017-0324.

CHEN, C.R.; CHEN, R.J.C. Using two government food waste recognition programs to understand current reducing food loss and waste activities in the U.S. **Sustainability**, v. 10, 2018. DOI:10.3390/su10082760.

CICCULLO, F.; CAGLIANO, R.; BARTEZZAGHI, G.; PEREGO, A. Implementing the circular economy paradigm in the agri-food supply chain: The role of food waste prevention technologies. **Resour. Conserv. Recycl.**, v. 164, 2021. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.105114.

CLOWES, A.; HANSON, C.; SWANNELL, R. **The business case for reducing food loss and waste: restaurants** 2019. Fev. 2019. Disponível em: <https://champions123.org/sites/default/files/2020-07/the-business-case-reducing-food-loss-and-waste-restaurants.pdf>. Acesso em: fev. 2021.

CNA - CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Panorama do agro**. Jun. 2020. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: fev. 2021.

CRISTÓBAL, J.; CASTELLANI, V.; MANFREDI, S.; SALA, S. Prioritizing and optimizing sustainable measures for food waste prevention and management. **Waste Management**, v. 72, p. 3–16, 2018. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.11.007.

CRONBACH L J. Coefficient Alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**, v. 16, p. 297-334, 1951.

DE MORAES, C.C.; COSTA, F.H.; PEREIRA, C.R.; DA SILVA, A.L.; DELAI, I. Retail food waste: mapping causes and reduction practices. **Journal Clean. Prod.**, v. 256, 2020. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120124.

DENYER, D.; TRANFIELD, D. Producing a systematic review, In Buchanan, D. and Bryman, A. (Eds), *The Sage Handbook of Organizational Research Methods*, Sage Publications, Londres, p. 671-689, 2009.

DERQUI, B.; FAYOS, T.; FERNANDEZ, V. Towards a more sustainable food supply chain: Opening up invisible Waste in food service. **Sustainability**, v. 8, p. 693, 2016. DOI:10.3390/su8070693.

DERQUI, B.; FERNANDEZ, V. The opportunity of tracking food waste in school canteens: Guidelines for self-assessment. **Waste Management**, v. 69, p. 431–444, 2017. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.07.030

DHIR, A; TALWAR, S; KAUR, P; MALIBARI, A. Food waste in hospitality and food services: A systematic literature review and framework development approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 270, 2020. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.122861.

DOS SANTOS, S.; CARDOSO, R.; BORGES, I.M.P.; COSTAL E ALMEIDA, A.; ANDRADE, E.S.; FERREIRA, I. O.; RAMOS, L. Post-harvest losses of fruits and vegetables in supply centers in Salvador, Brazil: Analysis of determinants, volumes and reduction strategies. **Waste Management**, v. 101, p. 161–170, 2020. DOI: 10.1016/j.wasman.2019.10.007.

FALASCONI, L.; VITTUARI, M.; POLITANO, A.; SEGRÈ, A. Food waste in school catering: An Italian case study. **Sustainability**, v. 7, p. 14745-14760, 2015. DOI: 10.3390/su71114745.

FAO. (2014). **Food Wastage Footprint: Full-cost Accounting**, 7 p., 2014. Disponível em: www.fao.org/3/a-i3991e.pdf.

FAO. Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention. Roma: 2011. 29 p.

FAO. **The State of Food and Agriculture 2019**. Moving forward on food loss and waste reduction, Roma: 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

FILIMONAU, V.; DE COTEAU, D.A. Food waste management in hospitality operations: a critical review. **Tourism Management**, v. 71, p. 234-245. 2019 DOI: 10.1016/j.tourman.2018.10.009.

FILIMONAU, V.; KRIVCOVA, M.; PETTIT, F. An exploratory study of managerial approaches to food waste mitigation in coffee shops. **International Journal of Hospitality Management**, v. 76, p. 48–57, 2018. DOI: 10.1016/j.ijhm.2018.04.010

GARNETT, T. Food sustainability: problems, perspectives and solutions. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 72, p. 29–39, 2013.

GARRONE, P.; MELACINI, M.; PEREGO, A. Opening the black box of food waste reduction. **Food Policy**, v. 46, p. 129–139, 2014. DOI: 10.1016/j.foodpol.2014.03.014

GIROTTO, F.; ALIBARDI, L.; RAFFAELLO COSSU, R. Food waste generation and industrial uses: A review. **Waste Management**, v. 45, p. 32–41. DOI: 10.1016/j.wasman.2015.06.008

GONZATO, M. **GZH | “Porto Alegre pode ser líder em inovação sustentável”, diz urbanista norte-americano**. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/porto-alegre/noticia/2019/09/porto-alegre-pode-ser-lider-mundial-em-inovacao-sustentavel-diz-urbanista-norte-americano-ck0zphmpl006c01o5u7nc72fo.html>. Acesso em: fev. 2021.

GOODMAN-SMITHA, F.; MIROSA, M.; SKEAFF, S. A mixed-methods study of retail food waste in New Zealand. **Food Policy**, v. 92, 2020. DOI: 10.1016/j.foodpol.2020.101845.

GRAHAM-ROWE, E.; JESSOP, D.C.; SPARKS, P. Identifying motivations and barriers to minimising household food waste. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 84, p. 15–23, 2014. DOI: 10.1016/j.resconrec.2013.12.005.

GUNDERS, D. **NRDC**. Wasted: How America is losing up to 40 percent of its food from farm to fork to landfill. 2017. Disponível em: <https://www.nrdc.org/resources/wasted-how-america-losing-40-percent-its-food-farm-fork-landfill>.

HEIKKILÄ, L.; REINIKAINEN, A.; KATAJAJUURI, J.; SILVENNOINEN, K.; HARTIKAINEN, H. Elements affecting food waste in the food service sector. **Waste Management**, v. 56, p. 446-453, 2016.

IBGE. **10,3 milhões de pessoas moram em domicílios com insegurança alimentar grave**. Nov. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28903-10-3-milhoes-de-pessoas-moram-em-domicilios-com-inseguranca-alimentar-grave>. Acesso em: fev. 2021.

IBGE. **Estatística do cadastro central de empresas**: 2018. Rio de Janeiro: ed. IBGE, 2019. 109 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101720.pdf>. Acesso em: fev. 2021.

IZUMI, B.T.; AKAMATSU, R.; SHANKS, C. B.; FUJISAKI, K. An ethnographic study exploring factors that minimize lunch waste in Tokyo elementary schools. **Public Health Nutrition**, v. 23, n. 6, p. 1142–1151, 2020. doi:10.1017/S136898001900380X

KIBLER, K. M.; REINHART, D.; HAWKINS, C.; MOTLAGH, A. M.; WRIGHT, J. Food waste and the food-energy-water nexus: A review of food waste management alternatives. **Waste Management**, v. 74, p. 52-62, 2018.

LAGORI, A.; PINTO, R.; GOLINI, R. Food waste reduction in school canteens: Evidence from an Italian case. **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 77-84, 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.07.077.

LANDIS, J; KOCH, G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Journal of Biomedics**, v. 33. p. 159-174, 1977.

LANGEN, N.; GOBEL, G.; WASKOW, F. The effectiveness of advice and actions in reducing food waste. **Waste and Resource Management**, v. 168, p. 72–86, 2015. DOI: 10.1680/warm.13.00036

LEBERSORGER, S.; SCHNEIDER, F. Food loss rates at the food retail, influencing factors and reasons as a basis for waste prevention measures. **Waste Management**, v. 34, p. 1911–1919, 2014. DOI: 10.1016/j.wasman.2014.06.013.

LEFADOLA, B.P.; VILJOEN, A.; DU RAND, G.E. A systems approach to food waste prevention in food service operations: An integrative review. **African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure**, v. 7, n. 4, 2018. ISSN: 2223-814X.

LIPINSKI, B. **SDG target 12.3 on food loss and waste**: 2020 progress report. Set. 2020. Disponível em: <https://champions123.org/sites/default/files/2020-09/champions-12-3-2020-progress-report.pdf>. Acesso em: fev. 2021.

MARTIN-RIOS, C.; DEMEN-MEIER, C.; GÖSSLING, S.; CORNUZ, C. Food waste management innovations in the foodservice industry. **Waste Management**, v. 79, p. 196–206, 2018. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.07.033.

MATZEMBACHER, D.E.; BRANCOLI, P.; MAIA, L.M.; ERIKSSON, M. Consumer's food waste in different restaurants configuration: A comparison between different levels of incentive and interaction. **Waste Management**, v. 114, p. 263–273, 2020. DOI: 10.1016/j.wasman.2020.07.014.

MCADAMS, B., VON MASSOW, M., GALLANT, M., HAYHOE, M.A. A cross industry evaluation of food waste in restaurants. **Journal of Foodservice Business Research**, v. 22, n. 5, p. 449-466, 2019. DOI: 10.1080/15378020.2019.1637220.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement, **PLoS Med**, v. 6, n. 7, 2009. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000097.

MUTH, M.; BIRNEY, C.; CUÉLLAR, A.; FINN, S.; FREEMAN, M.; GALLOWAY, J.N.; GEE, I.; GEPHART, J.; JONES, K.; LOW, L.; MEYER, E.; READ, Q.; SMITH, T.; WEITZ, K.; ZOUBEK, S. A systems approach to assessing environmental and economic effects of food loss and waste interventions in the United States. **Science of the Total Environment**, v. 685, p. 1240–1254, 2019. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.06.230.

NATURAL RESOURCES DEFENSE COUNCIL. **Food Waste | NRDC**. 2020. Disponível em: <https://www.nrdc.org/food-waste>, acesso em: 17 nov. 2020.

NAYAK, A.; BHUSHAN, B. An overview of the recent trends on the waste valorization techniques for food wastes. **Journal of Environmental Management**, V. 233, p. 352-370, 2019. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.12.041.

OKUMUS, B. How do hotels manage food waste? evidence from hotels in Orlando, Florida. **Journal of Hospitality Marketing & Management**, v. 29, n. 3, p. 291-309, 2020. DOI: 10.1080/19368623.2019.1618775.

OSTERGREN, K.; GUSTAVSSON, J.; BOS-BROUWERS, H.; TIMMERMANS, T.; HANSSSEN, O.J.; MØLLER, H.; ANDERSON, G.; O'CONNOR, C.; SOETHOUDT, H.; QUESTED, T.; EASTEAL, S.; POLITANO, A.; BELLETTATO, C.; CANALI, M.; FALASCONI, L.; GAIANI, S.; VITTUARI, M.; SCHNEIDER, F.; MOATES, G.; WALDRON, K.; REDLINGHOËR, B. **FUSIONS Definitional Framework for Food Waste e Full Report**. Gotemburgo: ed. FUSIONS Report, 2014. Suíça, Institute of Food and Biotechnology.

PAPARGYROPOULOU, E.; LOZANO, R.; STEINBERGER, J.; WRIGHT, N.; UJANG, Z. The food waste hierarchy as a framework for the management of surplus and food waste. **Journal of Cleaner Production**, v. 76, p. 106-115, 2014.

PAPARGYROPOULOU, E.; WRIGHT, N.; LOZANO, R.; STEINBERGER, J.; PADFIELD, R. Conceptual framework for the study of food waste generation and prevention in the hospitality sector. **Waste Management**, v. 49, p. 326–336, 2016.

PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 365, p. 3065-3081, 2010. DOI: 10.1098/rstb.2010.0126. 2010.

PIRANI, S.I.; ARAFAT, H.A. Reduction of food waste generation in the hospitality industry. **Journal of Cleaner Production**. 132, 129e145. 2016. DOI: 10.1016/ j.jclepro.2015.07.146.

PORTO ALEGRE. Decreto nº 20.864, de 11 de agosto de 2020. Regulamenta o art. 3º, inc. IV, al. a, e os arts. 33 e 34 da Lei Complementar nº 728, de 8 de janeiro de 2014, quanto ao volume e classificação dos resíduos sólidos especiais que necessitam de sistema de recolhimento diferenciado, define Grandes Geradores e estabelece o regramento para o cadastro no Sistema

de Gerenciamento de Resíduos (SGR-POA), e revoga o Decreto nº 20.227, de 23 de abril de 2019. Porto Alegre, RS, 2020.

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

RANKING CONNECTED SMART CITIES. Ranking connected smart cities 2020. Disponível em: <https://ranking.connectedsmartcities.com.br/resultados-cidade.php?sel=12>. Acesso em: fev. 2021.

ReFED. **A roadmap to reduce U.S. food waste by 20 percent**. 2016.

ROSSAINT, S.; KREYENSCHMIDT, J. Intelligent label - A new way to support food waste reduction. **Waste and Resource Management**, v. 168, p. 63–71, 2015. DOI: 10.1680/warm.13.00035.

SMIC. **Consulta de alvarás cadastrados**. Disponível em: <https://alvaraweb.procempa.com.br/alvara/alvaraListaPorAtividade.seam?cid=683>. Acesso em: fev. 2021.

STANGHERLIN, I.C.; DE BARCELLOS, M.D. Drivers and barriers to food waste reduction. **British Food Journal**, v. 120, n. 10, p. 2364-2387, 2018. DOI: 10.1108/BFJ-12-2017-0726.

STEEN, H.; MALEFORS, C.; ELIN RÖÖS, E.; ERIKSSON, M. Identification and modelling of risk factors for food waste generation in school and pre-school catering units. **Waste Management**, v. 77, p. 172–184, 2018. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.05.024 doi.org/10.1016/j.wasman.2018.05.024.

THYBERG, K.; TONJES, D. Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 106, p. 110-123, 2016.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, p. 207–222, 2003.

VITTUARI, M. et al. **Recomendations and guidelines for a common European food waste policy framework**. Bolonha: ed. FUSIONS, 2016, 75 p. DOI: 10.18174/392296.

WANG, L.; LIU, G.; LIU, X.; LIU, Y.; GAO, J.; ZHOU, B. et al. The weight of unfinished plate: a survey based characterization of restaurant food waste in Chinese cities. **Waste Management**, v. 66, p. 3-12, 2017. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.04.007.

WILCOXON, F. Individual comparisons by ranking methods. **Biometrics Bulletin**, v. 1, n. 6, p. 80-83, 1945. Disponível em: <https://sci2s.ugr.es/keel/pdf/algorithm/articulo/wilcoxon1945.pdf>.

WRAP-WASTE AND RESOURCES ACTION PROGRAMME. **Overview of waste in the hospitality and food service sector.** 2013. Disponível em: <https://wrap.org.uk/resources/report/overview-waste-hospitality-and-food-service-sector>.

YOUNG, W.; RUSSELL, S.V.; ROBINSON, C.A.; BARKEMEYER, R. Can social media be a tool for reducing consumers' food waste? A behaviour change experiment by a UK retailer. **Resource, Conservation and Recycling**, v. 117, p. 195–203, 2016. DOI: 10.1016/j.resconrec.2016.10.016.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas e discutidas as principais contribuições práticas e acadêmicas desta dissertação, bem como as sugestões para futuros trabalhos de pesquisa no tema proposto: *redução do desperdício de alimentos com aplicação em estabelecimentos do setor de serviços de alimentos orientados à sustentabilidade*. Essa dissertação teve como objetivo geral investigar práticas de redução de desperdício de alimentos implementadas nos setores do sistema alimentar. Enfatizou-se, em um segundo momento, o setor de serviços alimentares. E, como objetivos específicos, (i) sistematizar métodos de prevenção e minimização de desperdícios e perdas de alimentos para apoiar os tomadores de decisão e outras partes interessadas ao longo do sistema alimentar e (ii) analisar a relação de práticas de redução implantadas com a quantidade de desperdício gerada por bares e restaurantes orientados à sustentabilidade.

Assim, sob a perspectiva de testar empiricamente as práticas de redução de desperdício de alimentos, e seguindo-se as etapas do método *Design Research Methodology*, esta dissertação foi desenvolvida por meio de dois artigos:

No Artigo 1 (Capítulo 2), objetivou-se compilar e coletar métodos de prevenção e minimização de desperdícios e perdas de alimentos para apoiar os tomadores de decisão e outras partes interessadas ao longo da cadeia alimentar. Aplicando-se uma revisão sistemática da literatura, foram analisados os resultados de pesquisas e estudos empíricos sobre métodos de minimização e prevenção de perdas e desperdícios de alimentos já apresentados, estudados, implementados e discutidos na literatura científica mundial. Foi analisada uma amostra de 84 artigos. Como resultado, este estudo fornece uma análise bibliométrica da amostra e uma classificação dos métodos de prevenção e minimização encontrados nos artigos em 10 campos desenvolvidos pelos autores. Também foi feita a análise de abrangência dos estudos empíricos, cruzando esses dados com o tipo de alimento extraído da aplicação de estudos de caso. Por último, pesquisas futuras levantadas a partir dos artigos foram transformadas em uma agenda de pesquisa para indicar tendências e apoiar, acadêmicos, pesquisadores, profissionais e outros atores envolvidos na cadeia alimentar para desenvolver e estudar, métodos de minimizar e prevenir o desperdício e perdas de alimentos.

Por outro lado, o Artigo 2 (Capítulo 3) teve como objetivo principal analisar a adoção de práticas de redução de desperdício de alimentos implementadas por bares e restaurantes orientados à sustentabilidade. O artigo contempla três objetivos específicos, (i) avaliar a

influência das características de negócio desses estabelecimentos e do posicionamento ambiental adotado na quantidade de alimentos desperdiçados por esses bares e restaurantes, (ii) analisar o efeito do período de COVID 19 no desperdício e (iii) propor um roteiro para guiar ações para a gestão do desperdício de alimentos. O estudo é realizado a partir de dados obtidos de bares e restaurantes orientados à sustentabilidade os quais se configuram como clientes de uma *Startup* de gestão de resíduos. A *Startup* tem como missão auxiliar na gestão dos resíduos de empresas fornecendo informação, coletando e monitorando os resíduos de empresas parceiras. As empresas contatadas a *Startup* consideram a redução e aspectos sustentáveis nos seus modelos de negócio. A pesquisa partiu de um banco de dados formados por dados secundários de desperdício compilados pela *Startup* de 35 empresas bares e restaurantes de Porto Alegre e complementados por meio de uma *survey* com o retorno de 17 empresas quanto às práticas empregadas pelas empresas. Além disso, avaliou-se o efeito da pandemia de COVID-19 nos resultados. Como resultados principais, esse estudo identificou as características de bares e restaurantes orientados à sustentabilidade quanto às práticas de redução de desperdício implantadas e ao posicionamento ambiental adotado. Foi constatado, um efeito significativo da pandemia nas variáveis ($p\text{-value} < 0,001$). A principal contribuição foi a proposição de diretrizes para implementação de práticas de redução de desperdício em estabelecimentos do setor de serviços alimentares.

Em suma, baseado nos resultados encontrados nos dois artigos desenvolvidos, pode-se considerar que os dois objetivos específicos propostos nesta dissertação foram alcançados. Como também, as questões de pesquisa norteadoras foram respondidas nos capítulos 2 e 3 que trazem os artigos elaborados.

4.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS

As principais contribuições desta dissertação têm aspectos teóricos e práticos. Do ponto de vista teórico, investiga-se práticas de desperdício de alimentos dispersas na literatura científica, atendendo aos objetivos de sistematização dessas e, ao mesmo tempo, propondo uma forma de analisar a presença e o grau de implantação das práticas de redução de desperdício no setor de serviços alimentares, conforme o segundo objetivo específico estabelecido. Ressalta-se o desenvolvimento de uma revisão sistemática da literatura voltada a elucidar quais métodos os diferentes atores do sistema alimentar vêm desenvolvendo e utilizando para a redução de desperdício de alimentos em nível global.

Como resultado prático tem-se um roteiro com práticas compiladas para os diferentes atores e tomadores de decisão do sistema alimentar se apoiarem e a proposta de diretrizes com cinco estágios pelos quais os estabelecimentos do setor de serviços alimentares podem seguir para a implantação de práticas de redução de desperdício que levem a uma orientação mais sustentável dos seus negócios.

Além disso, esse estudo proporciona motivação para a aplicação de práticas que reduzem o desperdício de alimentos em restaurantes e bares, que promovem economia de recursos financeiros e ambientais na cadeia e inspirando a ação e a pesquisa futura.

4.2 LIMITAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA TRABALHOS FUTUROS

Ainda que os resultados alcançados nesta dissertação tenham sido considerados satisfatórios, uma das limitações colocadas foi o reduzido número de respostas obtidas com o questionário aplicado e, com isso, a impossibilidade de executar análises inferenciais para testar a significância de quais características de perfil, posicionamento ambiental e práticas implantadas influenciam na quantidade de desperdício de alimentos gerada pelos estabelecimentos. Desta forma, uma das oportunidades de trabalho futuro é ampliar a amostra da pesquisa desenvolvida no Capítulo 3. Além disso, esse estudo teve enfoque no setor de serviços alimentares, especificamente bares e restaurantes, porém é fundamental ampliar a pesquisa para outros setores da cadeia alimentar.

Com base nas contribuições decorrentes dos estudos conduzidos, considera-se relevante que pesquisas futuras avancem o tema estudado nessa dissertação e, mais especificamente, nos seus capítulos e artigos. O artigo 1 (capítulo 2) traz uma agenda de pesquisa que indica tendências e próximos passos nos estudos de métodos de prevenção e minimização de desperdício de alimentos. Por outro lado, no artigo 2 (capítulo 3) sugere-se novos trabalhos para a implantação de práticas em estabelecimentos que não possuem orientação à sustentabilidade para atestar a influência da *Startup* como recurso orientador para a redução de desperdício. Além disso, analisar as diferenças entre a implantação de práticas em países em desenvolvimento e desenvolvidos. Não obstante, deve-se investigar os benefícios econômicos, sociais e ambientais das práticas individualmente e do conjunto delas em estabelecimentos do setor de serviços alimentares.