

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – CCSA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO
PROFNIT-CCSA-UFPE**

***SANDBOX* REGULATÓRIO PARA SEGURANÇA ALIMENTAR: EM BUSCA DE
SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS INOVADORAS.**

PABLO WANDERLEY VITÓRIO

**RECIFE/PE
2023**

PABLO WANDERLEY VITÓRIO

**SANDBOX REGULATÓRIO PARA SEGURANÇA ALIMENTAR: EM
BUSCA DE SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS INOVADORAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada
como requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Programa de Pós-Graduação em
Propriedade Intelectual e Transferência de
Tecnologia para Inovação – PROFNIT – Ponto
Focal UFPE

Orientador (a): Profa. Lilian Soares Outtes
Wanderley, PhD.

**RECIFE/PE
2023**

Vitório, Pablo Wanderley.

Sandbox regulatório para segurança alimentar: em busca de soluções tecnológicas inovadoras / Pablo Wanderley Vitório. - Recife, 2023.
153f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação, 2023.

Orientação: Lilian Soares Outtes Wanderley.
Inclui referências e apêndices.

1. Sandbox Regulatório; 2. Desperdício de Alimentos; 3. Insegurança Alimentar; 4. Revolução Industrial; 5. Inovação. I. Wanderley, Lilian Soares Outtes. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

PABLO WANDERLEY VITÓRIO

**SANDBOX REGULATÓRIO PARA SEGURANÇA ALIMENTAR: EM BUSCA DE
SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS INOVADORAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação - PROFNIT- UFPE

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Lilian Soares Outtes Wanderley

Profa. Dra. Danielle Silva Simões-Borgiani

Profa. Dra. Regilda Saraiva dos Reis Moreira Araujo

Dr. Bruno Campos de Azevedo

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao Rei eterno e imortal, invisível, mas real; ao amado pai, irmão, amigo e Senhor, Jesus Cristo! E também à minha amada família que sempre esteve ao meu lado: esposa, filhos, pais e irmãos!

AGRADECIMENTOS

Ao meu Papai do Céu, por ter sido minha força e alegria desde sempre!

À minha linda esposa Nayara e aos meus filhos Enrico e Filippo (este ainda no ventre de sua mamãe, mas já muito amado)!

Aos meus amados pais que sempre foram grande inspiração como profissionais e seres humanos!

Aos meus amados irmãos!

À minha querida amiga Clarice Marinho, inspiração e maior apoiadora da minha vida acadêmica no mundo do intangível!

À minha orientadora sempre muito presente e com muita paciência! Luz para o desenvolvimento desta pesquisa!

Aos meus colegas e amigos da turma do Mestrado! Foi um tempo incrível! Com certeza vocês têm grande influência na construção dessa pesquisa!

Aos professores do nosso programa de mestrado, que trouxeram valiosos ensinamentos! Em especial à professora Danielle Simões-Borgiani sempre tão disponível, que me incentivou e acreditou no meu potencial como pesquisador!

À Associação Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC) e à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), que permitem a concretização do programa de Pós-graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação!

VITÓRIO, Pablo Wanderley. **Sandbox regulatório para segurança alimentar: em busca de soluções tecnológicas inovadoras**. 2023. (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

RESUMO

O desperdício de alimentos é um dos principais problemas enfrentados pela humanidade diante da crescente insegurança alimentar mundial. Desde o início da produção industrial de alimentos em massa (século XIX), o foco esteve centralizado na necessidade de desenvolver meios que permitissem elevar a quantidade produzida. O que tem se agravado com o crescimento da população mundial e a cultura do consumismo, que segue um modelo de economia linear. Apesar da grande quantidade de alimentos produzidos, num crescente paralelo, tem-se o antigo e permanente fenômeno da fome. Um paradoxo que acompanha a sociedade há muito tempo. Porém, não obstante a necessidade de mudança de paradigma social referente ao consumo, por meio das tecnologias habilitadoras da Revolução Industrial 4.0 – inteligência artificial, *big data*, *cloud computing* – vislumbra-se contribuir para a mitigação do desperdício de alimentos, e, consequentemente, a redução/erradicação da fome. A instrumentalização da sociedade por essas tecnologias tem permitido o surgimento de iniciativas inovadoras, desenvolvidas por startups para serem aplicadas durante toda a cadeia de suprimento da produção de alimentos. Precisando lidar com rigoroso e inflexível regime jurídico-legal de responsabilização que tutela o manuseio e comercialização de alimentos. Todavia, para que as startups possam desenvolver iniciativas visando mitigar o desperdício de alimentos, e validarem o seu conceito de negócio, precisam ter um ambiente legislativo favorável e flexível. Geralmente confrontadas por legislações rígidas e não responsivas, como são as da vigilância sanitária, as cíveis e consumeristas, muitas são impedidas de seguirem o percurso natural do desenvolvimento tecnológico. Diante dessa realidade, por meio de metodologia qualitativa exploratória-descritiva, esta pesquisa tem como objetivo oferecer soluções tecnológicas inovadoras para a mitigação do desperdício de alimentos e sua redistribuição. Para isso, problematiza a potencial viabilidade de utilização de ambientes experimentais, *Sandbox* regulatório. Nesta direção, mapeia as inovações desenvolvidas com o propósito de mitigar o desperdício de alimentos dentro dos supermercados e serviços de alimentação e sua redistribuição, assim como explorar ideiação para desenvolvimento de aplicação computacional.

Palavras-Chave: Sandbox Regulatório; Desperdício de alimentos; Insegurança Alimentar; Inovação; Revolução Industrial.

VITÓRIO, Pablo Wanderley Vitório. **Sandbox for food safety: in search of innovative technological solutions**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

ABSTRACT

Food waste is one of the main problems faced by humanity in the face of growing world food insecurity. Since the beginning of industrial mass food production (19th century), the focus has been centered on the need to develop means to increase the quantity produced. This has worsened with the growth of the world population and the culture of consumerism, which follows a linear economy model. Despite the large amount of food produced, in a growing parallel, there is the old and permanent phenomenon of hunger. A paradox that has accompanied society for a long time. However, despite the need to change the social paradigm regarding consumption, through the enabling technologies of the Industrial Revolution 4.0 - artificial intelligence, big data, cloud computing - it is envisaged to contribute to the mitigation of food waste, and, consequently, the reduction/eradication of hunger. The instrumentalization of society by these technologies has allowed the emergence of innovative initiatives, developed by startups to be applied throughout the food production supply chain. Needing to deal with a rigorous and inflexible legal regime of accountability that protects the handling and commercialization of food. However, for startups to develop initiatives to mitigate food waste and validate their business concept, they need to have a favorable and flexible legislative environment. Generally confronted by rigid and unresponsive legislation, such as health surveillance, civil and consumer laws, many are prevented from following the natural course of technological development. Faced with this reality, through an exploratory-descriptive qualitative methodology, this research aims to offer innovative technological solutions for the mitigation of food waste and its redistribution. For this, it problematizes the potential viability of using experimental environments, regulatory Sandbox. In this direction, it maps the innovations developed with the purpose of mitigating food waste within supermarkets and food services and its redistribution, as well as exploring ideation for the development of a computational application.

Keywords: Regulatory Sandbox; Food waste; Food Insecurity; Innovation; Industrial Revolution.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA1	Tecnologias habilitadoras da Revolução Industrial 4.0	32
FIGURA 2	Tecnologias RI 4.0 e o seu uso no combate à insegurança alimentar	33
FIGURA 3	Localização dos entrevistados	42
FIGURA 4	Ilustração concernente aos objetivos e a metodologia usada	43
FIGURA 5	Fluxo e características do funcionamento da tecnologia desenvolvida pela <i>Wasteless</i>	49
FIGURA 6	<i>Hardware</i> da tecnologia desenvolvida pela <i>Winnow</i>	50
FIGURA 7	Visão computacional da tecnologia desenvolvida pela <i>Winnow</i>	50
FIGURA 8	<i>Dashboard</i> da tecnologia desenvolvida pela <i>Winnow</i>	51
FIGURA 9	Fluxo de dados e características do funcionamento da tecnologia desenvolvida pela <i>Seebo</i>	53
FIGURA 10	Fluxo demonstrando como funciona o <i>Amazon Go</i>	54
FIGURA 11	Etiqueta tecnológica desenvolvida pela <i>Mimica</i>	57
FIGURA 12	Etiqueta tecnológica desenvolvida pela <i>Mimica</i>	57
FIGURA 13	Gráfico sobre as tecnologias estrangeiras mapeadas	60
FIGURA 14	Gráfico sobre o desenvolvimento nacional de tecnologias advindas da RI 4.0 mapeadas	60
FIGURA 15	Tela principal da tecnologia web mapa da fome	62
FIGURA 16	Gráfico sobre as tecnologias nacionais mapeadas	68
FIGURA 17	Gráfico sobre o desenvolvimento nacional de tecnologias advindas da RI 4.0	68
FIGURA 18	<i>Food Recovery Hierarchy</i>	77

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Tecnologias e seus conceitos (RI 4.0)	30
QUADRO 2	Perfil dos entrevistados	41
QUADRO 3	Lista das startups estrangeiras desenvolvedoras das tecnologias mapeadas	59
QUADRO 4	Lista das startups nacionais desenvolvedoras das tecnologias mapeadas	67

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1-MCP	1-Metilciclopropeno, inibidor de ação do etileno
5G	Quinta Geração de Conectividade Sem Fio
AIT	Asian Institute of Technology (AIT)
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
B2B	Business to Business
CEASA/PE	Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco
CEO	Chief Executive Officer
COVID-19	Doença Infecciosa Causada pelo Coronavírus SARS-CoV-2
EC	Economia Circular
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESG	Environmental, Social and Governance
FAO	Food and Agriculture Organization
FCA	Financial Conduct Authority
IA	Inteligência Artificial
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IoT	Internet of Things
LTDA	Limitada
MG	Minas Gerais
MLSEI	Marco Legal das Startups e do Empreendedorismo Inovador
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMPI	Organização Mundial de Propriedade Intelectual
ONU	Organização das Nações Unidas
PROFNIT	Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação
RBI	Reserve Bank of India
RFID	Radio Frequency Identification
RI	Revolução Industrial
RI 4.0	Quarta Revolução Industrial
RS	Rio grande do Sul
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
WIPO	World Intellectual Property Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	JUSTIFICATIVA.....	17
1.2	OBJETIVOS.....	21
2	REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1	A INSEGURANÇA ALIMENTAR E O DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS	23
2.2	OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) DA ONU E O MODELO DE PRODUÇÃO INDUSTRIAL EM FACE DO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS.....	27
2.3	TECNOLOGIAS HABILITADORAS DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL (RI 4.0) APLICADAS À MITIGAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS EM SUPERMERCADOS E SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO E SUA REDISTRIBUIÇÃO	29
2.4	SANDBOX REGULATÓRIO E GREENTECHS/FOODTECHS	35
3	METODOLOGIA	39
3.1	METODOLOGIA APLICADA AOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	42
4	RESULTADOS ALCANÇADOS.....	45
4.1	MAPEAMENTO DE TECNOLOGIAS.....	45
4.2	ENTREVISTAS	71
5	DISCUSSÃO.....	73
5.1	GARGALOS E FLEXIBILIZAÇÕES LEGAIS PARA A DOAÇÃO E REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS	81
5.2	SANDBOX REGULATÓRIO	84
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
	REFERÊNCIAS.....	94
	APÊNDICE A – Artigo publicado.....	110
	APÊNDICE B – Capítulo de livro publicado.....	111
	APÊNDICE C – Questionário utilizado na entrevista.....	112
	APÊNDICE D – Transcrições das entrevistas.....	114

1 INTRODUÇÃO

Muitos são os instrumentos legais que externalizam a necessidade de garantir um patamar mínimo de dignidade humana. Tratados, Convenções, Acordos internacionais; assim como há normas e regras específicas em cada país. Destacam-se alguns direitos e garantias, pelos quais a própria existência humana seria diretamente dependente, como é o caso do direito ao acesso a alimento suficiente, permanente e adequado.

A segurança alimentar é um dos patamares mínimos civilizatórios necessários. No Brasil, tem o seu reconhecimento como direito fundamental, desde a Emenda Constitucional de 2003, que integrou o direito à alimentação à Carta Magna nacional, no seu artigo sexto - “São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação...” (BRASIL, 1988); inclusive, por meio de Tratados Internacionais, como o da Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), e no Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (1966).

Não obstante o robusto arcabouço legal, construído com o propósito de garantir que o alimento sempre esteja presente, e em quantidade suficiente, na mesa de todas as pessoas, a realidade é que a fome e a insegurança alimentar têm sido um fenômeno muito frequente na população mundial. Como averiguado e relatado, em publicação específica sobre insegurança alimentar e nutricional (FAO, 2020), cerca de 2 bilhões de pessoas, ou 25.9 por cento da população global, passaram fome ou não tiveram acesso regular nutricional e alimento suficiente em 2019.

Este mesmo relatório da FAO (2020) sugere que os resultados encontrados seriam potencializados pela pandemia mundial provocada pela COVID-19. Inclusive no Brasil, que já estava numa tendência de alta (IBGE, 2020) referente à insegurança alimentar e à fome, com essa ocorrência sanitária grave, alavancou a quantidade de domicílios com redução ou ausência de alimentos (GALINDO *et al.*, 2021). Segundo o Relatório mais recente da FAO (2023), é estimado que o número de pessoas no mundo que tiveram fome no ano de 2022 fica entre 690 e 783 milhões, o que representa patamar acima daquele alcançado anteriormente à pandemia - são 122 milhões de pessoas a mais do que antes da COVID-19.

Nesse contexto devastador de miséria e fome encontrado ao redor do mundo, toda iniciativa que busque amenizar e reduzir o problema da fome e da insegurança alimentar precisa ser incentivada. Como aquelas que lidam e combatem direta, ou

indiretamente, a questão da perda e desperdício de alimentos, que, além de ser um contrassenso, seria uma das maiores causas de prejuízo econômico mundial – considerando as dimensões social, ambiental e econômica, esse prejuízo alcança cerca de 2.6 trilhões de dólares ao ano (SANTOS *et al.*, 2020).

A perda e o desperdício de alimentos é uma das principais preocupações dos gestores (públicos e privados) ao redor do mundo – ou, pelo menos, deveria ser. A própria Organização das Nações Unidas (ONU) elegeu o “consumo e produção sustentável” como um dos principais objetivos a serem alcançados para o desenvolvimento saudável do nosso planeta (*Sustainable Development Goals – SDG*).

O crescimento da população mundial, assim como o aumento exponencial da produção de alimentos para suprir a cultura de consumo atual - despreocupado com o progresso social e econômico sustentável - é uma das causas condutoras de degradação ao meio ambiente (IPES-FOOD, 2016; SCHANES; DOBERNIG; GÖZET, 2018), geralmente provocando efeitos irreversíveis.

Não obstante o crescimento desenfreado da produção de alimentos, o fenômeno da fome continua sendo cada vez mais frequente entre a população mundial (UNEP, 2021; DENNY *et al.*, 2017), destacando-se os países em desenvolvimento, assolado por crises econômicas, políticas e sociais.

Segundo o relatório produzido pelo programa de meio ambiente das Nações Unidas (UNEP, 2021), grande parte da produção mundial de alimentos é perdida durante a cadeia de distribuição, e até mesmo desperdiçada nos domicílios. Cerca de 1/3 dos alimentos produzidos são perdidos e (ou) desperdiçados, representando 931 milhões de toneladas ao ano (UNEP, 2021). Mais de 1/3 (38%) de pessoas enfrentaram insegurança alimentar moderada ou severa no mundo no ano de 2022 - mais de 900 milhões de pessoas (FAO, 2023).

Diferentemente da Perda de Alimentos, que se refere aos alimentos que são descartados durante todo estágio inicial da cadeia de suprimento, antes de chegar na mão do consumidor final, ou no varejista – desde a colheita, passando pelo armazenamento, logística, transporte, estoque; o Desperdício de alimentos, que é o foco desta pesquisa, seria aquele fenômeno que ocorre já dentro dos domicílios, nos serviços de alimentação (restaurantes, lanchonetes) e no nível de varejo, nos estágios finais da jornada do alimento (UNEP, 2021).

A redução da perda e do desperdício de alimento é uma questão de sobrevivência humana, de reabilitar os nossos recursos naturais por meio do desenvolvimento sustentável, da transformação da nossa economia industrial (em circular), para que todas as gerações possam se beneficiar daquilo que o nosso planeta tem a oferecer (ARAÚJO, 2021; FAO, 2023).

Verificado pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations* – FAO (2019), esse desequilíbrio, entre a quantidade de alimentos disponíveis no mercado e o número de pessoas que não têm o que comer, é um problema que tem se agravado, ao mesmo passo que o desenvolvimento de soluções tecnológicas para a mitigação da perda e desperdício de alimentos tem trazido um certo alento, melhorando as expectativas de um futuro melhor.

Ciência, inovação e tecnologia (CIT) sempre foram importantes aliados do desenvolvimento social. São vários os exemplos de tecnologias que vêm transformando a sociedade, mudando a maneira que vivemos e que experimentamos o mundo (LUTIF *et al.*, 2021). Juntas, têm criado um espaço aberto e promissor para que novas soluções venham a surgir e problemas antigos sejam sanados.

Diante dessa realidade, as tecnologias abrangidas pela Revolução Industrial 4.0 estão sendo utilizadas para desenvolverem ferramentas tecnológicas que atuem na mitigação da perda e do desperdício de alimentos – uma das maiores consequência da economia linear (SREEDEVI, 2021). Internet das coisas, *cloud computing*, inteligência artificial, aprendizado de máquina, análise de dados e sua inferência, entre tantas outras, são alguns exemplos de tecnologias que estão habilitando o acesso a soluções inovadoras.

Muitas dessas inovações são direcionadas às cadeias de suprimento de alimentos (LEHMACHER, 2016). Como a utilização da inteligência artificial (IA) para decidir, autonomamente, o preço dos alimentos, baseado em sua data de validade; igualmente, utiliza-se IA para fazer o reconhecimento de refeições que estariam próximas de estragar em aeronaves – todas instrumentalizam a redução do desperdício e perda de alimentos.

Como verifica-se na publicação da *Ellen MacArthur Foundation* (2019) é notório os benefícios da utilização de IA, assim como o desenvolvimento de outras aplicações computacionais sob outras tecnologias, para a mitigação do desperdício e perda de alimentos. Permeiam todas as fases da cadeia de suprimento, desde o

processamento, passando pelo empacotamento, seguindo pela distribuição e venda, até o seu armazenamento.

Um ponto de convergência entre a maioria das tecnologias desenvolvidas para este propósito, assim como também é uma característica importante das tecnologias habilitadoras da revolução industrial 4.0, seria a geração, coleta, armazenamento, transferência e análise de dados. Por meio da inferência dos dados obtidos, criam-se perfis e observam-se padrões, que, de outra maneira, não seriam alcançados.

Todavia, essas tecnologias estão esbarrando em legislações e regulamentos rígidos e tradicionais (ZETZSCHE *et al.*, 2017), como são aqueles que lidam com a segurança alimentar, assim como os que estabelecem regimes jurídicos tradicionais e inflexíveis, com duras penas de responsabilização para aqueles que não obedecerem aos padrões contidos em sua disciplina.

Diante disso, muitas iniciativas ficam no meio do caminho de seu desenvolvimento, causando o desinteresse daqueles que compõem a cadeia varejista. Problema este que não é exclusivo da área abrangida pelas *greentechs*, gênero das *foodtechs*, como é o objeto dessa pesquisa; porém, em regra, todo ordenamento jurídico é bastante inflexível, e claro, sabe-se que tem um propósito para isso.

Como no caso das *fintechs*, que são empresas inovadoras que desenvolvem produtos e serviços tecnológicos para serem oferecidos dentro do sistema financeiro, é notório que a legislação e regulamentos que regem o mercado financeiro seria um dos mais rígidos, principalmente depois de tantas crises e colapsos ocorridos ao redor do mundo. Foram criados critérios e limites minuciosos para aqueles que querem adentrar nesse mercado (GOO; HEO; 2020).

Toda lei e regulamento tem uma razão de ser, uma *mens legis*, pela qual internaliza no mundo jurídico a provocação feita pela existência de fatos anteriores. O processo legislativo constitucional democrático é composto por várias fases, cada uma delas com o seu rito e quórum específico. É um processo moroso e extenso, que, apesar de ser necessário, apresenta pontos negativos quando se trata de desenvolvimento tecnológico.

O desenvolvimento de tecnologia é interdependente das mudanças científicas e sociais. Ao mesmo tempo que é um processo provocado pelas transformações sociais e científicas, a tecnologia incita outras mudanças em suas estruturas. Deste

modo, para que o desenvolvimento da inovação ocorra, o caminho para sua experimentação deve estar aberto e incentivado.

Por isso, faz-se necessário a criação de um ambiente experimental, pelo qual as empresas de tecnologia inovadoras possam desenvolver seus produtos e serviços. Um lugar com certa flexibilidade legal e regulamentar, sem a aplicação de sanções, no qual as startups tenham a possibilidade de testar o seu conceito de negócio; confrontar e adequar os seus produtos e/ou serviços inovadores à legislação; com redução de custos operacionais; entre tantos outros benefícios (BROMBERG; GODWIN; RAMSAY; 2017).

Este ambiente regulatório experimental é instrumentalizado através da figura do *regulatory Sandbox*, inicialmente utilizado pelo governo britânico, para que empresas desenvolvedoras de tecnologias disruptivas focadas no mercado financeiro pudessem testar no mercado real os seus produtos e/ou serviços, usufruindo de todos os benefícios trazidos por este ambiente regulatório (DELOITTE, 2018).

Já no Brasil, desde o final de 2018, o *Sandbox* regulatório tem encontrado espaço, inicialmente, como em outros países, voltados exclusivamente para as *fintechs*. Porém, desde junho do ano de 2021, por meio do Marco Legal das Startups e do Empreendimento Inovador, a utilização desse instituto alcança todas as áreas de atuação das startups (BRASIL, 2021).

Inclusive, as *foodtechs* (espécie de *greentechs*, *cleantechs*), que são as empresas objeto da pesquisa, seriam diretamente beneficiadas por esses programas, para desenvolverem tecnologias que resultem na redução do desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação por meio desses ambientes experimentais.

Esta dissertação tem como Objetivo Geral: oferecer soluções tecnológicas inovadoras para a mitigação do desperdício de alimentos e sua redistribuição, por meio do *Sandbox* regulatório.

Como Objetivos Específicos: (1) mapear as iniciativas e inovações desenvolvidas para a redução do desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação e sua redistribuição; assim como sua utilização no Brasil e no mundo; (2) explorar a ideação para desenvolvimento de aplicação computacional voltada ao gerenciamento de excedentes alimentícios e sua redistribuição.

E (3) problematizar a potencial viabilidade de utilização de ambiente experimental (*regulatory Sandbox*) para o desenvolvimento de tecnologias pelas

foodtechs (*greentechs*, *cleantechs*) como medida capaz de trazer eficiência e efetividade na construção de iniciativas voltadas à redução do desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação, assim como sua redistribuição.

1.1 JUSTIFICATIVA

Lacuna a ser preenchida pelo TCC

Há uma grande ausência de pesquisa científica referente as temáticas pesquisadas, principalmente quando se leva em consideração estudos e pesquisas acadêmicas nacionais. Cerca de 99% do material utilizado nesta pesquisa tem procedência estrangeira - desde artigos, livros e até materiais institucionais foram produzidos em outros países. Inclusive, em comparação com outras temáticas, a quantidade de material encontrado para análise da temática *Sandbox* regulatório por esta pesquisa pode ser considerada ínfima. Em especial quando relacionamos com *foodtechs* e desenvolvimento de inovação tecnológica para a mitigação do desperdício de alimentos.

Aderência ao PROFNIT

O tema está diretamente ligado à propriedade intelectual, transferência de tecnologia para a inovação; também com o tema transversal concernente às startups e economia verde. Soluções inovadoras tecnológicas para a mitigação do desperdício de alimentos e sua redistribuição por meio de *Sandbox* regulatório é um tema que perpassa pelo mundo das *foodtechs* (*greentechs* e *cleantechs*) e o desenvolvimento de inovação, que tenha como objetivo de contribuir com a construção de uma sociedade menos desigual, com a redução da insegurança alimentar e da fome, com o futuro do planeta; além de alcançar vários Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, lançado pela Agenda 2030 (ONU BR, 2015).

Fornece arcabouço teórico e inspiração para outros produtos, como a elaboração de um manual apresentando um mapa descritivo sobre iniciativas tecnológicas, influência para aplicação computacional e um guia de utilização de

Sandbox regulatórios pelas *foodtechs*; instrumentalizando essas startups que lidam com a mitigação do desperdício de alimento, assim como sua redistribuição para a população carente.

Impacto

A temática impacta direta e indiretamente em um dos maiores problemas da sociedade mundial atual – a grande proporção de desperdício de alimentos diante daquilo que é produzido anualmente, assim como o crescente fenômeno da insegurança alimentar e da fome, que têm sido potencializado pelo grave estado sanitário, provocado pela COVID-19, que a população mundial tem enfrentado nestes últimos três anos. Contribui diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 estabelecidos pelas Organização das Nações Unidas.

As tecnologias habilitadoras desenvolvidas durante a quarta Revolução Industrial têm possibilitado o desenvolvimento de inovação tecnológica e sua transferência com forte impacto positivo em toda cadeia de suprimento de alimentos, oferecendo soluções inovadoras com grande potencial de mitigação do desperdício de alimentos. Incluindo iniciativas com o propósito de redistribuir aqueles alimentos que inicialmente seriam descartados e entrariam na estatística concernente ao desperdício de alimentos.

Não obstante o elevado ganho social, igualmente oferece ao empresariado a possibilidade de reduzir seus custos, aumentando o seu capital de giro, e o fortalecimento da construção de sua Marca e elevar a credibilidade de sua empresa em face do consumidor.

Aplicabilidade

Muitos obstáculos são enfrentados por aqueles que querem desenvolver inovação, principalmente as tecnológicas. A rígida legislação é um dos principais deles. Poucos são os países que possuem sistemas regulatórios com flexibilidade, dinamismo e responsividade adequada ao desenvolvimento de inovação e tecnologia. Por isso, o tema de trabalho estabelece a criação de ambientes regulatórios experimentais (*regulatory Sandbox*) para a inserção das startups (*foodtechs*) que

lidam com o desenvolvimento de inovação para a mitigação do desperdício de alimentos e sua redistribuição.

Especialmente em países em desenvolvimento, como no Brasil, e em regiões com alto índice de desigualdade, como encontramos na cidade de Recife; faz-se necessário a instrumentalização e flexibilização do ambiente legislativo e de negócios, para que essas empresas acelerem o desenvolvimento de seus produtos. Inclusive, desde junho de 2021, entrou em vigor o Marco Legal das Startups e do Empreendedorismo Inovador (MLSEI), que já prever a criação de ambientes regulatórios, permitindo que órgãos e entes administrativos criem seus programas de *Sandbox* regulatório sem necessidade de outras autorizações legislativas.

Ademais, o mapeamento de tecnologias e aplicações tecnológicas, que já estão em uso em outros lugares ao redor do mundo, permite a construção de um mapeamento especializado sobre inovação tecnológica, que poderá ser utilizado pelas startups que pretendem desenvolver inovação, assim como transferir tecnologia - destaca-se a plataforma da WIPO GREEN (2021).

Inovação

O tema proposto é altamente inovador. Além de sua abrangência contemplar inovações desenvolvidas por *foodtechs* para a mitigação do desperdício de alimentos, tecnologias da contemporânea e imponente Revolução Industrial 4.0; igualmente inovador, a utilização de ambientes regulatórios para empresas que desenvolvem inovação, focado em propósitos baseados nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável lançado pela ONU (ONU BR, 2015), como para inovação desenvolvida para a mitigação do desperdício de alimentos e sua redistribuição.

O *Sandbox* regulatório teve o seu primeiro programa iniciado em 2016 no Reino Unido, com exclusividade para as startups *fintechs*, direcionadas ao sistema financeiro. No Brasil, apenas na metade do ano de 2021, foi lançado instrumento legal autorizativo, oferecendo maior abrangência desses programas (MLSEI), pois, anteriormente, como no Reino Unido e na maioria dos países que utiliza esse tipo de ambiente experimental, eram programas exclusivos para *fintechs*.

Ainda mais inovador é a junção de todos esses fatores: desenvolvimento de inovação por *foodtechs*, com o objetivo de mitigar o desperdício de alimentos e sua

redistribuição, por meio de ambientes experimentais, para que possam testar os seus produtos, serviços e conceito de negócio.

Complexidade

Tema de alta complexidade pela abordagem exploratória da utilização de ambientes regulatórios para o desenvolvimento de inovação, que, além de ser recente, em regra, tem sua utilização exclusiva para empresas que desenvolvem produtos e serviços para o sistema financeiro. Especialmente pela ausência de aplicação no Brasil, que apesar de ter programa para *fintechs* nacionais desde 2018, o início real desses programas só começou há cerca de 2 anos.

Igualmente, diante de legislação com apenas dois anos desde o início de sua vigência, e apenas uma utilização por um ente federativo nacional, demonstra um grande grau de desconhecimento e ausência de matéria em âmbito nacional (MLSEI). Além de que o corte da pesquisa também se concentra em empresas *foodtechs*, focando em startups que desenvolvem inovação objetivando a mitigação do desperdício de alimentos e sua redistribuição, combatendo frontalmente a insegurança alimentar e a fome, direcionado ao mercado e população brasileira, elevando o grau de complexidade.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo geral

Oferecer soluções tecnológicas inovadoras para a mitigação do desperdício de alimentos e sua redistribuição, por meio do *Sandbox* regulatório. Traduzindo este objetivo em pergunta que orienta o estudo, podemos ter: *Sandbox* regulatório pode ser eficaz para facilitar o desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras por *foodtechs*? Ou ainda, tais ambientes experimentais podem contribuir para mitigar o desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação (restaurantes, hotéis, lanchonetes, aviões)?

Objetivos específicos

- a. Mapear as iniciativas e inovações desenvolvidas para a redução do desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação e sua redistribuição no Brasil e no Mundo;
- b. Explorar a ideação para desenvolvimento de aplicação computacional voltada ao gerenciamento de excedentes alimentícios e sua redistribuição; e
- c. Problematizar a potencial viabilidade de utilização de ambiente experimental (*regulatory Sandbox*) para o desenvolvimento de tecnologias pelas *foodtechs* (*greentechs*, *cleantechs*) como medida capaz de trazer eficiência e efetividade na construção de iniciativas voltadas à redução do desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação, assim como sua redistribuição.

2 REFERENCIAL TEÓRICO: SANDBOX REGULATÓRIO PARA A MITIGAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS EM SUPERMERCADOS E SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO

Potencializada pela pandemia mundial diante da COVID-19, a insegurança alimentar precisa ser enfrentada de frente e com celeridade (FAO, 2020; IBGE, 2020). A inovação tecnológica tem demonstrado ter importante papel neste enfrentamento, instrumentalizando soluções e reduzindo os danos causados pela crise sanitária instaurada no mundo, que já ultrapassa dois anos desde o seu início. Significa que o desenvolvimento de inovação que conduza à mitigação da insegurança alimentar deve ser incentivado, e as barreiras que o impedem, retiradas.

A criação de ambientes regulatórios, *Sandboxes* regulatórios, demonstra ser uma ótima iniciativa e incentivo para o surgimento de inovações tecnológicas. Os ambientes experimentais permitem o seu desenvolvimento célere e escalável. Diante disso, neste capítulo será apresentado o referencial teórico da pesquisa que se propõe, criando uma sequência lógica com os fundamentos do estudo aqui proposto.

Este projeto de dissertação está alicerçado na construção e apresentação de soluções tecnológicas para a mitigação do desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação, fenômeno que ocorre no estágio final da cadeia de suprimentos, porém antes de chegar nos domicílios do consumidor final. Para isso, a estrutura do referencial teórico será dividida em quatro partes: o primeiro, sobre a relação entre a insegurança alimentar e o desperdício de alimentos ao redor do mundo e no Brasil.

O segundo, fundamentado nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) lançados pelas Organização das Nações Unidas (ONU) e o modelo de produção industrial em face do desperdício de alimentos; o terceiro com tecnologias oriundas da quarta Revolução Industrial, pela qual se permite o desenvolvimento de inovação que instrumentaliza o alcance célere desses objetivos; e o quarto com a apresentação de ambientes experimentais, *Sandbox* regulatório, para a testagem e experimentação de inovação pelas *foodtechs*, espécie de *greentechs*, *cleantechs*, startups desenvolvedoras de soluções tecnológicas voltadas a redução do desperdício de alimentos.

2.1 A INSEGURANÇA ALIMENTAR E O DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS

A insegurança alimentar é um grande problema em muitas partes do mundo e, em especial, mais preocupante em países pobres, em desenvolvimento, como são os países da América Latina (incluindo o Brasil), do continente Africano e do Asiático. Nesta última região, "destaca-se" a Arábia Saudita, um caso de destaque positivo quanto à geração e precisão dos dados e informações sobre o desperdício de alimentos dentro de suas fronteiras. Necessário enfatizar esse ponto porque são dados altamente relevantes para a construção do quadro real, que servirá como base para projeção de políticas públicas e o desenvolvimento de iniciativas inovadoras para combater esse fenômeno (UNEP, 2021).

Referente à Arábia Saudita, existe um estudo realizado pelo qual demonstra que um total de 37,7% dos participantes relatou sentir insegurança alimentar durante a pandemia da COVID-19 (ALTHUMIRI *et al.*, 2021). Esta é uma taxa significativamente alta, seguindo a mesma linha de outros países asiáticos, como no Teerã, capital do Irã, onde foram relatados que 64,2% dos domicílios não sofrem com insegurança alimentar, o que significa que cerca de 35,8% estão passando por dificuldade quando se trata em conseguir alimento suficiente (FAMI *et al.*, 2021). A Escala de Experiência em Insegurança Alimentar (FIES) foi utilizada para avaliar a gravidade da insegurança alimentar na amostra populacional na Arábia Saudita (ALTHUMIRI *et al.*, 2021).

O relatório da FAO *Near East and North Africa, Regional Overview of Food Security and Nutrition* (FAO, 2020) também constatou que na Arábia Saudita, durante a pandemia da COVID-19, daquele total, 17,0% dos participantes estavam sofrendo com insegurança alimentar nos piores níveis - moderada e grave -, indicando a necessidade de intervenções mais eficazes. A Escala de Acesso à Insegurança Alimentar Doméstica (HFIAS) foi usada para medir a prevalência geral de insegurança alimentar na amostra deste estudo (ALTHUMIRI *et al.*, 2021). Escala que também foi utilizada pelo estudo feito na capital do Irã (FAMI *et al.*, 2021).

Quando se trata especificamente do Brasil, estudos demonstram que a pandemia do COVID-19 causou preocupante aumento na insegurança alimentar. As populações pobres e vulneráveis foram as que mais sentiram (MANFRINATO *et al.*, 2021). Muitos foram os efeitos negativos advindos: desemprego, ocasionando diminuição de renda, e interrupções nas cadeias de abastecimento de alimentos

(MANFRINATO *et al.*, 2021). A situação agravada pelo aumento dos preços dos alimentos e, como consequência natural, redução drástica ao acesso da população a alimentos com base nutricional de qualidade e em quantidade suficiente (MENDES *et al.*, 2022).

Na tentativa de mitigar os efeitos da insegurança alimentar, o governo brasileiro implementou programas de doação de alimentos e transferências emergenciais de renda (CARVALHO; VIOLA; SPERANDIO, 2021). Inclusive, na metade de 2020, primeiro ano da pandemia, entrou em vigor a Lei Nº 14.016, que permite a doação de alimentos excedentes e perto do final do prazo da validade por supermercados, restaurantes e outros estabelecimentos que comercializam alimentos, isentando-os de qualquer responsabilidade civil, administrativa e/ou criminal diante de dano causado por esses alimentos, desde que ainda estejam próprios para o consumo humano e respeitem alguns outros critérios. Realmente, a insegurança alimentar deve ser combatida por várias frentes - legislativa, executiva e judicial.

Dados coletados em dezembro de 2020 corroboram com o aumento esperado da insegurança alimentar resultante da pandemia (MACIEL *et al.*, 2022). Impactos são sentidos no nível social e econômico, com a suspensão de muitas atividades comerciais e de outros setores econômicos levando ao agravamento da insegurança alimentar (CARVALHO; VIOLA; SPERANDIO, 2021). Aquela pesquisa também encontrou dados relevantes que trazem à luz uma grave situação em nicho específico - a população de universitários brasileiros é uma das mais representativas quando se trata de insegurança alimentar, com 84,5% dos estudantes residentes no campus nesta situação. A insegurança alimentar domiciliar aumentou de 36,6% para 55,2% devido à pandemia, enquanto 38,6% dos graduandos vivenciaram algum tipo de insegurança alimentar (MACIEL *et al.*, 2022).

Apesar dos esforços do governo para conter a crise, como o pagamento do auxílio emergencial, e a isenção do pagamento da conta de energia para pessoas em situação de vulnerabilidade e a entrega de kits de alimentação escolar aos alunos, essas ações se demonstraram insuficientes e muito burocráticas, resultando em grande lentidão diante da celeridade requerida pela situação emergencial. A pandemia também serviu para expôs várias vulnerabilidades, inclusive muitas delas já estavam numa escalada de piora antes da pandemia (CARVALHO; VIOLA; SPERANDIO,

2021), o que ratifica a afirmação de que o Brasil pode permanecer no mapa da fome nos próximos anos (MENDES *et al.*, 2022).

Incontestável a grande influência da pandemia no agravamento e manutenção do quadro de insegurança alimentar no Brasil, como demonstrado em quatro levantamentos epidemiológicos consecutivos, realizados no sul do país (SANTOS *et al.*, 2022).

Também foi constatado que o desperdício de alimentos está diretamente relacionado à segurança alimentar (FAMI *et al.*, 2021). Isso sugere que qualquer intervenção que se proponha a reduzir o desperdício de alimentos e/ou a insegurança alimentar não pode deixar de abordar fatores associados a qualquer desses dois fenômenos (ALTHUMIRI, 2021). É essencial entender as interações entre perda e desperdício de alimentos e segurança alimentar, com análises baseadas em evidências e de cenários que explorem o nexo entre esses fenômenos (SANTERAMO; LAMONACA, 2021).

O desperdício de alimentos no Brasil é um problema generalizado, pois a falta de instalações adequadas de armazenamento e transporte, combinada com a falta de infraestrutura e investimento na cadeia de abastecimento de alimentos, contribuem para esse problema (COSTA *et al.*, 2022). Exemplificando, um estudo demonstrou como as feiras livres seriam uma das principais fontes de resíduos orgânicos e desperdício de alimentos, com cerca de 160 toneladas de alimentos, principalmente frutas e verduras, desperdiçados por dia apenas nas feiras livres da capital paulista - e as implicações para o meio ambiente não estariam restritas ao desperdício, mas igualmente às emissões pela produção e descarte dos alimentos, assim como também com os recursos naturais que foram utilizados para a produção (BRANCOLI *et al.*, 2022). Entre tantas outras medidas, é essencial melhorar o armazenamento e a distribuição de alimentos para reduzir o desperdício (COSTA *et al.*, 2022).

Estudos têm demonstrado que 17% dos alimentos produzidos no Brasil são perdidos e outros 35% são desperdiçados em toda a cadeia de abastecimento alimentar (FAO, 2019). Muitas ações deveriam ser tomadas para reduzir a perda e desperdício de alimentos, inclusive o uso de tecnologia. Porém, parte da perda ou do desperdício poderia ser evitado com a tomada de medidas e ações simples, como por exemplo a criação de departamento específico em prevenção de perdas e desperdícios em grandes estabelecimentos que comercializam alimento, como em

redes de supermercados brasileiros - foi identificado a inexistência desse departamento em 28% delas (COSTA *et al.*, 2022). Seguindo exemplo negativo da maior parte das companhias internacionais, em 2017 foi constatado que apenas 20% das 50 maiores indústrias de alimentos ao redor do mundo teriam programa para redução de perda e desperdício de alimentos (PRINCIPATO *et al.*, 2019).

Como exposto, são vários fatores envolvidos que poderiam resultar no desperdício de alimentos - macros e micros, desde ausência de infraestrutura rodoviária, de falta de armazenamento com condições ideais, com a ausência de aproveitamento efetivo de todas as partes comestíveis dos alimentos, chegando até às sobras dos alimentos que não são consumidos em restaurantes e são descartados como lixo. Seguindo essa linha de estudo, foi executada pesquisa em restaurantes populares e institucionais que demonstram esse tipo de desperdício de alimentos (HENZ; PORPINO, 2017). A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação afirmou que a América Latina e o Caribe geram 6% das perdas globais de alimentos e os consumidores da região desperdiçam 28% de seus alimentos (SCHMITT *et al.*, 2022).

Um dos pontos críticos indicados por especialistas seria a falta de arcabouço jurídico robusto, incluindo legislações amigáveis à doação no Brasil - como modelo de idealização poderíamos citar a Lei francesa 2016 - 138, conhecida como Lei Garot, que traz proibição do descarte ou destruição de qualquer alimento ainda em boa condição de consumo (MARCHI; MARCHI; RAMOS, 2019). Não obstante à recente edição da Lei 14.016/2020 que, em parte, traz alguns facilitadores para os estabelecimentos que pretendem doar, ainda estaria longe do que seria necessário para oferecer segurança jurídica suficiente para ambas as partes - doadores e beneficiados. Existem variados projetos de leis tramitando no congresso há muitos anos, "perdidos e guardados nas gavetas e gabinetes dos parlamentares", que tratam de forma integral a questão do desperdício de alimentos e a doação.

Igualmente, questões culturais, como o fato do brasileiro manusear exageradamente as frutas e hortaliças, no momento que estaria escolhendo ou verificando a sua qualidade, ainda mesmo antes de comprar esses produtos, estariam gerando muito desperdício (MORAES *et al.*, 2022). O que inicialmente pode parecer ser irrelevante quando visto por uma perspectiva superficial, as questões culturais

generalizadas e enraizadas podem ter bastante influência no fenômeno do desperdício de alimentos e na insegurança alimentar.

2.2 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) DA ONU E O MODELO DE PRODUÇÃO INDUSTRIAL EM FACE DO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS

Com o intuito de reduzir o avanço da degradação que o planeta vem sofrendo, assim como a desigualdade encontrada na sociedade, vários países, entes e organizações internacionais construíram uma agenda contemplando múltiplos e diversos objetivos focados na sustentabilidade (NAÇÕES UNIDAS, 2015). Muitos deles referem-se ao modo que o ser humano lida com os alimentos - desde o cuidado com os recursos naturais destinados à sua produção, até à segurança alimentar.

Liderados pela Organização das Nações Unidas (ONU), chegaram a 17 (dezessete) objetivos voltados ao desenvolvimento sustentável do mundo. Todos abrangidos pela Agenda 2030, formando uma espécie de alvo a ser alcançado pelas nações signatárias. Desse total, pelo menos 07 (sete) objetivos contemplam direta ou indiretamente a transformação do modelo econômico atual, inclusive, a maneira de produção e distribuição de alimentos ao redor do mundo.

Fome zero e agricultura sustentável; saúde e bem-estar; indústria, inovação e infraestrutura; redução da desigualdade; cidades e comunidades sustentáveis; consumo e produção sustentável; ação contra a mudança global do clima. São alguns dos objetivos que têm influência na cadeia de suprimento de alimentos. Assim como todos os outros objetivos, são materializados e distribuídos em 169 metas, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU BR, 2015). Unificadas num importante documento, com o intuito de superar os problemas advindos do sistema industrial de produção utilizado.

São ações necessárias para mitigar os efeitos negativos resultantes do estilo de vida da sociedade: centralizado no consumo desenfreado e irresponsável, assim como no lucro auferido pela indústria. Características marcantes do modelo linear de produção, alicerçado na tríade “take – make – dispose” (pegar – fazer – descartar), já comprovadamente insustentável a curto e médio prazo. Provocando esgotamento dos recursos naturais, uso significativo de energia (na maioria de fontes não renováveis),

grande desperdício e perda de alimentos - cerca de 1/3 daquilo que é produzido no mundo (ARAÚJO, 2021).

Seguindo esta linha, não obstante o incremento na produção de alimentos no mundo, o fenômeno da fome caminha pelo mesmo rumo, com elevado grau de subnutrição, doenças e mortes causadas pela má distribuição de alimentos, causando grande insegurança alimentar. Problema que há muito tempo tem motivado o desenvolvimento de ações, instrumentalizadas por tratados, convenções e acordos internacionais e multilaterais, por meio de organizações e líderes mundiais (DENNY *et al.*, 2017). Todavia, como é de fácil percepção, até a construção da Agenda 2030, nenhuma outra ação foi bem-sucedida, pelo simples fato de não acabar com a fome ao redor do mundo.

Mesmo que outras tenham tido resultados positivos, havendo reduções temporárias, transitórias ou até definitivas, o fato é que o fenômeno da fome não para de crescer. Significa que, além da insuficiência das iniciativas anteriores, as ações desenvolvidas para enfrentar a fome só deveriam considerar a sua extinção total como o único grande alvo. Sendo assim, os objetivos e metas contempladas pela Agenda 2030 (ONU BR, 2015) seria a primeira grande e representativa ação que atacaria o problema pela raiz.

A Agenda com seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estão diretamente ligados ao enfrentamento do modelo industrial linear atual, beneficiando ações voltadas para a sustentabilidade e a transformação desse paradigma econômico retrógrado para o modelo de economia circular (DANTAS *et al.*, 2021). O tradicional modelo de produção industrial linear, que até os dias de hoje ainda prevalece, embora comprovadamente insustentável em curto prazo (DANTAS *et al.*, 2021; SANTOS, 2020); e que tem uma grande probabilidade de provocar um colapso na produção de alimentos mundial em longo prazo, caso não seja substituído por outro que não se desvie de cuidados e preocupação com o meio ambiente e a sociedade (ECHEGARAY *et al.*, 2022; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019).

O modelo industrial de produção de alimentos tornou-se o sistema alimentar dominante em todo o mundo, com ênfase na eficiência, produtividade e maximização do lucro. Este modelo teve uma influência negativa, tanto no desperdício de alimentos quanto na insegurança alimentar, com seus impactos sendo sentidos no meio ambiente, nos aspectos sociais e econômicos dos sistemas alimentares sustentáveis (ISHANGULYYEV; KIM; LEE, 2019). O foco na maximização do lucro e eficiência no

modelo industrial de produção de alimentos levou à superprodução e desperdício extensivo.

Além de que os resíduos gerados pelo descarte contribuem para o aquecimento global, bem como para a poluição do ar, da água e do solo (ISHANGULYYEV; KIM; LEE, 2019). Ademais, o modelo industrial de produção de alimentos foi identificado como um dos principais contribuintes para a perda e desperdício de alimentos (ABBADE, 2019). A prevalência de alimentos com baixo teor de nutrientes produzidos dessa maneira também afeta negativamente a saúde humana (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019).

A insegurança alimentar é potencializada pela priorização dos mercados de exportação sobre os sistemas alimentares locais pelo modelo industrial de produção. Isso prejudica a agricultura tradicional e leva a um aumento nos níveis de pobreza devido à diminuição do acesso a alimentos nutritivos. Este modelo tem impacto negativo sobre os pequenos agricultores, que não conseguem competir com as empresas que produzem grandes quantidades a baixo custo (BALAN *et al.*, 2022).

O desperdício de alimentos reduz a disponibilidade global, afeta a saúde ambiental devido ao uso insustentável de recursos, aumenta os níveis de pobreza devido à falta de acesso a alimentos ricos em nutrientes e causa consumo excessivo devido à má gestão ou sistemas de distribuição ineficientes. Como tal, há uma necessidade de mudar do modelo tradicional linear baseado em energia de produção de alimentos para um modelo de Economia Circular que se concentra na sustentabilidade ambiental, ao mesmo tempo em que leva em consideração questões de equidade social em diferentes partes do mundo (BALAN *et al.*, 2022).

2.3 TECNOLOGIAS HABILITADORAS DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL (R.I. 4.0) APLICADAS À MITIGAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS EM SUPERMERCADOS E SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO E SUA REDISTRIBUIÇÃO

Até o momento são considerados quatro marcos revolucionários na indústria mundial. Representam diferentes períodos na história, pelos quais foram desenvolvidos mecanismos e instrumentos tecnológicos inovadores para a extração de recursos e criação de valores sobre eles, resultando em alto nível de crescimento

e desenvolvimento econômico e tecnológico (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019).

Igualmente se destaca, além do reconhecimento dos benefícios trazidos pelo desenvolvimento da indústria mundial, os efeitos negativos que foram desencadeados com a expansão e crescimento industrial (SALIBA, 2017). Como a extração contínua e desequilibrada de insumos e recursos naturais, utilização elevada de combustíveis fósseis (GLOBAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT REPORT, 2019), uso de força laboral em situações degradantes e desumanas, desperdício e perda de alimentos em níveis alarmantes, descarte de grande quantidade de resíduos de forma desordenada, prejudicando o meio ambiente – inclusive aumento exponencial de *e-waste* (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019).

Todavia, entre as revoluções, aquela que mais se aproximaria de um paradigma de crescimento sustentável, possibilitando o desenvolvimento de inovação para uso industrial amigável ao meio ambiente, seria a atual Revolução industrial 4.0. Diante de suas tecnologias habilitadoras, que permitiria a virtualização de muitos dos procedimentos, como também o uso de análise e processos preditivos com a intervenção, ou não, de humanos, rastreabilidade de alimentos (FEROZ, 2021; SINGH *et al*, 2018). Um dos grandes avanços encontrados nessas tecnologias seria a utilização de Inteligência Artificial e o aprendizado das máquinas, possibilitando extrapolar percepções humanas para soluções de problemas (SREEDEVI, 2021).

Quadro 1 - Tecnologias e seus conceitos (RI 4.0)

Tecnologia	O que faz
Inteligência artificial	Permite que os sistemas aprendam sem necessidade de programação. É usada na identificação facial e de voz, em veículos autônomos e na automação de processos e serviços.
Robótica	Produz robôs para automação de atividades a custos decrescentes.
Biotecnologia	Usa organismos vivos na produção de medicamentos, nutrientes químicos, combustíveis e materiais diversos.
Neurotecnologia	Implanta equipamentos eletrônicos nos organismos, com potencial de melhorar o monitoramento de saúde e o tratamento de doenças e de ampliar a capacidade cognitiva.
Blockchain	Registra transações financeiras em um arquivo digital de forma distribuída, imutável, transparente e auditável. Também pode ter outros usos, como monitoramento de cadeias de fornecimento, de registros e de certificações diversas.
Internet das coisas (IoT)	Conecta máquinas, eletrodomésticos, veículos, produtos ou qualquer coisa, inclusive pessoas, à internet. É utilizada em diversos setores, na gestão das cidades e nas residências.

Impressão em três dimensões (3D)

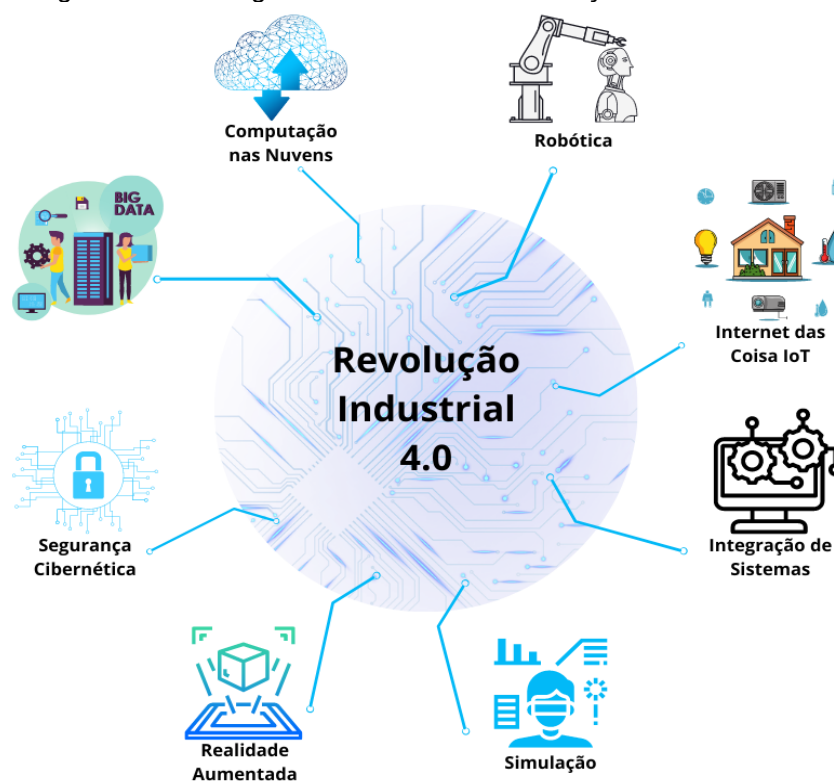
Permite a produção de qualquer coisa, com o uso de qualquer material, em um sistema de pequena escala.

Fonte - (MAGALHÃES; VENDRAMINI, 2018)

Revolução que tem redesenhado a maneira como trabalhamos, estudamos, agimos e somos governados. Apresenta contribuições imensuráveis para elevar a eficiência no uso e produção de insumos, de energia, redução de emissão de carbono; assim como o aumento ao acesso a vários bens e serviços (GLOBAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT REPORT, 2019; HASSOUN *et al.*, 2023; HASSOUN *et al.*, 2022a), como o exemplo das startups *fintechs* que vêm facilitando o acesso ao sistema financeiro, beneficiando principalmente aqueles que antes não estavam inseridos (FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY, 2017; DELLOIT, 2018). O governo digital (*e-gov*) também se apresenta como um ótimo exemplo do uso dessas tecnologias, expandindo e alargando o acesso à informação e serviços disponibilizados pela administração pública. As startups têm um lugar fundamental no desenvolvimento de inovação (NÄRVÄNEN; MATTILA; MESIRANTA, 2021).

Nesta linha, há anos têm sido desenvolvidos vários negócios, produtos e serviços baseados em tecnologias que emergiram na Revolução Industrial 4.0. Inclusive, muitas dessas inovações são voltadas à cadeia de fornecimento e suprimento de alimentos (SUCHEK; FERNANDES; KRAUS, 2021; CICCULLO, 2021; CANE; PARRA, 2020), englobando plantação, produção, colheita, armazenagem, logística, transporte, manutenção, distribuição, venda. Todos os estágios envolvidos são contemplados com soluções inovadoras que permitem eficiência, inclusive a redução do desperdício de alimentos, redução de custos entre outros. Beneficiando negócios e toda sociedade (BOTTA *et al.*, 2022; PRIEFER; JORISSEN; KLAUS-RAINER, 2016).

Figura 1 - Tecnologias habilitadoras da Revolução Industrial 4.0.



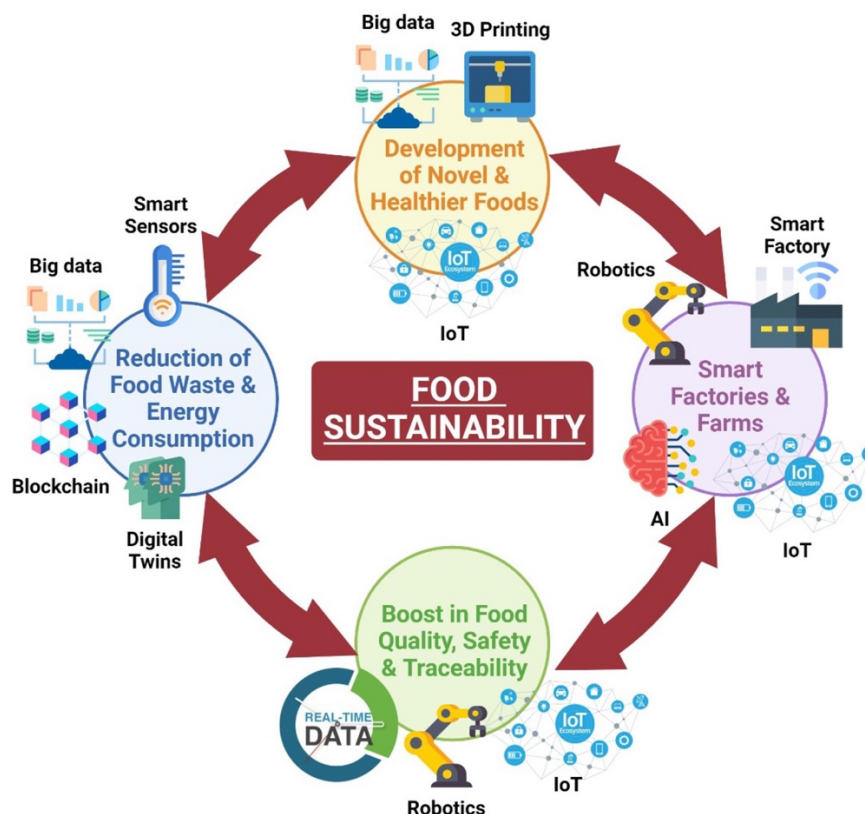
Fonte - Autor (2023)

Verificam-se diversos tipos de iniciativas, que, de alguma maneira, abraçam a mitigação do desperdício de alimentos (LEVER; CHEETHAM; MCEACHERN, 2018; CICATIELLO, 2017). Muitas utilizam inteligência artificial e aprendizado de máquinas - para o reconhecimento de padrões não perceptíveis aos olhos humanos e decisões autônomas (REZEK *et al.*, 2021; ZAMAGNI, 2019), como o seu uso para escolha e mudança automática dos preços de produtos das prateleiras dos supermercados (ASCHEMANN-WITZEL, 2017), auxiliando na redução do desperdício de alimentos dentro dos supermercados.

A utilização de drones - no plantio, mapeando e averiguando locais exatos para a pulverização, como exemplo as soluções desenvolvidas pela Xmobots (2023), conferindo maior eficiência na produção, evitando assim grande parte da perda de alimentos que ocorreria nesta fase, assim como melhorando a qualidade dos produtos que chegam na prateleira, assim, igualmente contribui com a redução do desperdício de alimentos; o uso de *blockchain* - para a rastreabilidade de produtos, energia limpa (WESTERKAMP; VICTOR; KÜPPER, 2020; FOODS STANDARDS AGENCY, 2019); análise e inferência de dados - para planejamento e melhor gestão de estoques e distribuição de alimentos (IRANI, 2018; MARTIN-RIOS; HOFMANN; MACKENZIE,

2021); biologia sintética – com o desenvolvimento de substitutos alimentares, geralmente para alimentos de proteínas animais, algumas sendo produzidas pela manufatura aditiva, por meio de impressoras 3D (ZHANG *et al.*, 2022); assim como o desenvolvimento de novos produtos com a utilização de resíduos e subprodutos (JAGADISWARAN *et al.*, 2021).

Figura 2 - Tecnologias RI 4.0 e o seu uso no combate à insegurança alimentar



Fonte - (HASSOUN, 2022b)

Outras iniciativas são voltadas para gestão, coleta e redistribuição de alimentos. Algumas aplicações computacionais instrumentalizam negócios que proporcionam a melhoria da logística de estoque e uso dos alimentos, impedindo que sejam desnecessariamente adquiridos em excesso, além de permitir sua redistribuição para instituições que lidam com população carente (MALIK *et al.*, 2023; BEN YOUSSEF; ZEQUIRI, 2022; RENDA, 2019).

É uma relação ganha-ganha, pela qual o empresário corta custos com compras desnecessárias e consegue distribuir o seu excedente – muitas vezes, lucrando ainda mais –, aumentando o seu capital de giro, e construindo uma robusta reputação de sua marca e nome empresarial; e as pessoas que sofrem com a insegurança alimentar

podem ter acesso a uma maior oferta de alimentos (RINCÓN-MORENO *et al.*, 2019). Não obstante, todos os benefícios refletidos na integralidade da cadeia de suprimento, que inicia desde a plantação/produção até às prateleiras dos supermercados, além dos efeitos positivos ao meio ambiente (FILIMONAU; GHERBIN, 2017).

Dentre essas iniciativas destacam-se aquelas que usam de Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina para prever e decidir quantidade, valores e tempo de duração dos alimentos nas prateleiras, estoques de restaurantes, hotéis e aviões, tais como: Shelf Engine (2021), Wasteless (2023), Total Ctrl (2021), Lumitics (2023), etc.

Outras lidam diretamente com o reaproveitamento e redistribuição de alimentos que seriam inicialmente descartados – algumas empresas direciona-os para um mercado secundário de alimentos, com preços reduzidos, facilitando sua aquisição pela população de baixa renda, como as iniciativas: Too Good To Go (2023), Imperfect Foods (2023), Hungry Harvest (2021), Talkual (2023); e outras startups possuem sistema de aproveitamento e redistribuição para instituições de caridade e diretamente para a população carente: Goodr (2023), Treatsure (2021), Cópia (2023), Phenix (2023), Food Cloud (2023), Eat Cloud (2020).

Inclusive, a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), desde 2013, implantou a WIPO GREEN, que, pela própria OMPI, seria um mercado de tecnologia sustentável. Uma plataforma para intercambiar tecnologia amigável ao meio ambiente. Uma excelente iniciativa de um dos principais atores mundiais em propriedade intelectual. Na prática, é um banco de dados de tecnologias e inovação, contendo suas características, assim como uma rede de contatos, com o precípuo intuito de acelerar inovação e o seu acesso por aqueles que estariam precisando (WIPO GREEN, 2021).

Igualmente, por meio da WIPO *Global Challenges Division* – divisão da OMPI responsável por abordar inovação e Propriedade Intelectual que seja interconectada com assuntos globais, como no caso da insegurança alimentar – desenvolveu documento “Global Challenges in Focus: Innovative Technologies Tackling Food Loss”, no qual contempla tabelas e listas com algumas tecnologias e suas aplicações em pontos essenciais para a mitigação da perda de alimentos na cadeia de suprimento de alimentos, também contribuindo para a redução do desperdício (GALANAKIS; OKSEN, 2020).

Com certeza, a propriedade intelectual, com seus institutos e instituições, tem um papel fundamental para contribuir com o alcance de um patamar elevado de

desenvolvimento econômico, social e ambiental – consequentemente, cumprindo com alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) lançado pela ONU em 2015, por meio da Agenda 2030 (NAÇÕES UNIDAS, 2015; WIPO, 2022). Especialmente, a inovação poderá contribuir diretamente com os ODS 2 (erradicar a fome), 3 (saúde de qualidade), 6 (água potável e saneamento), 7 (energias renováveis e acessíveis), 8 (trabalho digno e crescimento econômico), 11 (cidades e comunidades sustentáveis) e 13 (ação contra a mudança global do clima) (GURRY, 2017).

A plataforma WIPO GREEN, assim, demonstra ter um relevante papel na disseminação de inovação tecnológica que respeita o tripé da sustentabilidade, aquele que se refere ao desenvolvimento econômico sem deixar de lado a dimensão social e ambiental. É um dos propósitos da Agenda 2030 da ONU, e seus 17 ODS, equilibrar e ligar essas três dimensões (ROBLEK, 2020). A base de dados dessa plataforma disponibiliza gratuitamente dados e informações sobre patentes de tecnologia verde (advindas da *Patentscope Database* da OMPI), que são divulgadas pelos usuários titulares (ou seus representantes) e acessados pelos outros usuários que necessitam dessas tecnologias, instrumentalizando a transferência de tecnologia entre as partes interessadas (WIPO GREEN, 2021).

Ressalta-se que os benefícios trazidos por essas tecnologias não se limitam ao objetivo principal (conceito de negócio) de cada uma delas – reduzir o desperdício, a perda e a redistribuição de alimentos. Todavia, além de fortalecer o modelo circular de produção, oferecem benefícios por toda cadeia de produção de alimentos – como exemplo, a redução de produção, pela desnecessidade de fornecer a mesma ou maior quantidade de alimentos, o que permitiria a restauração do solo e outros recursos naturais que estariam se degradando em ritmo acelerado. (GEISSDOERFER *et al.*, 2017).

2.4 SANDBOX REGULATÓRIO E GREENTECHS/FOODTECHS

Em face da necessidade do desenvolvimento de inovação que acolha os princípios abrangidos pela sustentabilidade (SILVESTRE; ÎRĂ, 2019), questões ambientais e mudanças climáticas (SIPPEL; DOLINGA, 2022), como no caso específico desta pesquisa, por meio de tecnologias que enfrentam o desperdício e a

redistribuição de alimentos, faz-se necessário o incentivo à utilização de mecanismos facilitadores e instrumentais (RAMAN, 2018).

O *regulatory Sandbox*, também conhecido como ambiente regulatório experimental, é um programa projetado para que empresas que desenvolvem inovação, especialmente as disruptivas, possam desenvolver os seus produtos e/ou serviços, assim como testarem o seu conceito de negócio diante de um ambiente de teste temporário e limitado (MUNSHI, 2019), com flexibilizações em várias dimensões legais, desde a isenção de valores, registros, até a inaplicabilidade de leis e regulamentos (GOO; HEO, 2020; DELOITTE, 2018).

Com o principal propósito de criar um ambiente amigável à inovação e permitir o desenvolvimento célere de tecnologias, o *Sandbox* regulatório é utilizado como importante instrumento para lidar com legislações e regulamentos tradicionais (GANDHI *et al.*, 2019; ROWTHORN; PLUM; ZERVOS, 2016; VALDÉS *et al.*, 2021). A ausência de legislação dinâmica e responsiva, assim como a falta de proatividade dos entes e órgãos administrativos, têm se tornado um dos principais entraves ao desenvolvimento de inovação (BROMBERG; GODWIN; RAMSAY, 2017; DAVID; GOPALAN; RAMACHANDRAN, 2021).

O programa de *Sandbox* regulatório teve início no Reino Unido, em 2015, como resposta à crescente demanda e oferta de inovação direcionada ao sistema financeiro, do qual se encontra o setor com as legislações mais rígidas e tradicionais. Principalmente, desde o surgimento das tecnologias habilitadoras da Revolução Industrial 4.0, vários serviços e/ou produtos tecnológicos inovadores começaram a ser desenvolvidos e inseridos no mercado consumidor - muitos deles trilhavam numa zona cinzenta regulamentar; algumas iniciativas eram tão inovadoras que ainda não se encaixavam na legislação contemporânea (VITÓRIO; PESSOA; SIMÕES-BORGIANI, 2021).

Com resultados positivos do primeiro programa de *Sandbox* regulatório britânico (FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY, 2017), muitos outros países e regiões lançaram os seus próprios programas. Inclusive, o que inicialmente era projetado apenas para o sistema financeiro com suas *fintechs*, teve sua natural expansão para outros e variados setores: energético, privacidade e proteção de dados, inteligência artificial. No Brasil, onde inicialmente também havia programa exclusivo para o setor financeiro, construiu legislação de abrangência nacional, com princípios e regras genéricas, sem limitação setorial.

Sua materialização é efetivada no Marco Legal das Startups e do Empreendedorismo Inovador (MLSEI), que entrou em vigor no início de junho de 2021 (BRASIL, 2021), tornando-se um dos principais instrumentos legais fomentadores de desenvolvimento de inovação no Brasil, com capítulo e disposições específicas para regulamentar a utilização de ambientes regulatórios experimentais. É um importante marco regulatório, com grande contribuição para o aprimoramento do ambiente de negócios. Favorecendo o ciclo de vida do desenvolvimento de inovação e incentivando a existência de um ecossistema de inovação com todos atores e recursos envolvidos (LUDWIG *et al.*, 2022).

Destaca-se que os benefícios oferecidos pela experiência de um programa de *Sandbox* regulatório ultrapassam a esfera privada, empresarial. Por meio desses ambientes regulatórios existe uma verdadeira relação simbiótica, pela qual tanto o Estado como a empresa participante usufruem de benefícios. Inclusive o cidadão, que será o beneficiário direto dos produtos e/ou serviços desenvolvidos, além de terem seus direitos salvaguardados por mecanismos presentes nos programas, são beneficiados com o acesso precoce à inovação (ZETZSCHE, 2017; VARMA; DUTTA, 2022).

Para o Estado regulador, que em regra não consegue acompanhar o desenvolvimento da inovação no seu mesmo ritmo, terá a oportunidade de adquirir um perfil dinâmico e proativo, possibilitando a construção de regulações atualizadas e responsivas. Além de poderem fiscalizar as iniciativas lado a lado, permitindo que, em caso de serviços e/ou produtos danosos, tais iniciativas também possam ter o seu desenvolvimento descontinuado imediatamente, reduzindo drasticamente qualquer tipo de prejuízo causado ao sistema e ao cidadão (FENG; LIU; LI, 2021; MALIK; SRIDHAR, 2023; PANGARKAR; VANDENBERG, 2022).

Já para as empresas, especialmente as startups, os benefícios auferidos são inúmeros. Desde a redução e isenção de valores; passando pela desnecessidade de registro nos órgãos setoriais; a ausência de multas ou penalidades; o aprendizado e testagem de seu conceito de negócio ao lado do órgão regulador, numa espécie de mentoria (TRUBY, 2022); até, caso cheguem ao entendimento, a possibilidade de mudar totalmente o seu negócio, produto/serviço, e ainda descontinuí-lo. Tudo isso inserido num ambiente regulatório experimental, contemplado por flexibilizações regulatórias projetadas para fomentar a testagem do conceito de negócio, produtos

e/ou serviços de forma célere (FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY, 2017; DELOITTE, 2018).

A participação nesses programas por startups que ofereçam soluções inovadoras aos problemas ambientais (*greentechs*) – como aquelas que tragam em seu escopo iniciativas que lidem com a perda, desperdício e redistribuição de alimentos à população carente (*foodtechs*), solidárias a temáticas e fenômenos que atinjam diretamente a dignidade humana, como é o caso do fenômeno da fome – é medida eficaz e eficiente. Há uma grande dificuldade encontrada por empresas desenvolvedoras de produtos e/ou serviços direcionados a soluções que envolvam o meio ambiente. Encontram na legislação e burocracia estatal um dos grandes obstáculos (YANG *et al.*, 2021; SODANO *et al.*, 2016; CHEFTEL, 2011; FORCUM, 2015).

No desenvolvimento e uso de tecnologia para a redução de desperdício de alimentos e redistribuição de alimentos em supermercados e serviços de alimentação, que é o foco dessa pesquisa, tem enfrentado muitas barreiras legais ao redor do mundo, com códigos ambientais e sanitários rígidos e tradicionais (ERIKSSON, 2023). Porém, em alguns países, legislações e costumes estão mudando para permitirem, ou até obrigarem, que essas empresas concretizem e doem os alimentos que seriam desperdiçados (ERIKSSON, 2023; CAKAR, 2022; FRANCO; CICATIELLO, 2021; HERMSDORF; ROMBACH; BITSCH, 2017).

Especificamente no Brasil, a legislação nacional concernente ao meio ambiente, inclusive regulamentos referentes à produção e manejo de alimentos, oferecem restritiva margem para iniciativas inovadoras, ou qualquer tipo de flexibilidade. Por motivo, há pertinência na criação de programas de ambientes experimentais para o desenvolvimento de inovação de produtos e/ou serviços amigáveis ao meio ambiente. Trata-se de inovação mitigadora de efeitos maléficos ao meio ambiente em todos os sentidos, como aquelas que lidam com a redução da perda e desperdício de alimentos, daquelas que buscam a redução da desigualdade social e a extinção da fome.

3 METODOLOGIA

O tema de pesquisa deste estudo é o *Sandbox* regulatório para combater a insegurança alimentar, com foco específico na busca de soluções tecnológicas inovadoras para mitigar o desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação e sua redistribuição. A insegurança alimentar é um problema global significativo, e soluções tecnológicas inovadoras têm o potencial de lidar com esse problema de maneira eficaz. O *Sandbox* regulatório, que fornece um ambiente experimental para testar soluções inovadoras, é uma abordagem promissora para facilitar o desenvolvimento de tais soluções. Este estudo teve como objetivo investigar se o uso de *Sandboxes* regulatórios seria uma ferramenta hábil para fomentar a inovação por *foodtechs* no contexto da redução do desperdício de alimentos.

O desperdício de alimentos é uma questão premente que tem impactos sociais, econômicos e ambientais prejudiciais. Ressalvado o ambiente domiciliar, os supermercados e serviços de alimentação são os principais contribuintes para o desperdício de alimentos, e abordar esse problema requer abordagens inovadoras. As *foodtechs*, empresas que utilizam a tecnologia para enfrentar os desafios relacionados à alimentação, têm potencial para desenvolver soluções criativas para reduzir o desperdício de alimentos nesses setores. O *Sandbox* regulatório, um ambiente controlado que permite testar ideias inovadoras dentro de um escopo limitado, está ganhando popularidade como meio de fomentar a inovação em vários domínios. No entanto, sua eficácia no contexto de *foodtechs* e redução do desperdício de alimentos permanece pouco explorada.

Por este estudo são respondidas as seguintes questões de investigação:

1. O *Sandbox* regulatório é eficaz para facilitar o desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras por *foodtechs*?
2. Como o *Sandbox* regulatório pode contribuir para mitigar o desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação (restaurantes, hotéis, lanchonetes, aviões)?

Métodos de pesquisa:

A pesquisa envolveu metodologia qualitativa exploratória-descritiva (CRESWELL, 2021). Iniciando com ampla revisão bibliográfica, em seguida conversas informais, entrevistas estruturadas e semiestruturadas foram empregadas para coletar e analisar os dados para este estudo. Escolhidos por sua capacidade de fornecer *insights* mais aprofundados sobre as questões de pesquisa.

A revisão bibliográfica envolveu a análise sistemática de dados textuais para identificar padrões, temas e significados. Neste estudo, a análise bibliográfica foi usada para analisar literatura, relatórios e documentação existentes sobre *Sandboxes* regulatórios, insegurança alimentar e tecnologias advindas da quarta revolução industrial e sua eficácia em facilitar a inovação no setor de tecnologia para a mitigação do desperdício de alimentos. Isso forneceu uma compreensão abrangente do estado atual da pesquisa e do conhecimento sobre esses tópicos.

A plataforma e sistema de busca virtual *Google* foi integrada à pesquisa como ferramenta de busca das iniciativas de inovação tecnológica. A maioria dessas iniciativas só puderam ser encontradas e mapeadas por meio de sites de notícias e investimentos em startups. Especialmente naqueles que tratam sobre inovação no setor de *foodtechs*. Medida eficaz diante da escassez de informações encontradas sobre essas iniciativas em artigos científicos, relatórios ou outros documentos. Inclusive, entre as inovações tecnológicas mapeadas no Brasil, nenhuma das iniciativas sem base tecnológica digital foi encontrada nas bases mencionadas, precisando adentrar no banco de dados de patentes e modelos de utilidade do INPI.

Também foram realizadas conversas informais, entrevistas estruturadas e semiestruturadas, divididas em três fases distintas. As conversas informais ocorreram no início da pesquisa com profissionais diversos, que tivessem envolvimento direto ou indireto na cadeia nacional de alimentos. Foram selecionados cinco profissionais: um do terceiro setor, outro que trabalha junto ao poder legislativo, um empreendedor de pequeno comércio, um empreendedor social e um gestor de grande rede de supermercados. As entrevistas foram executadas pelo aplicativo *whatsapp*, pelo *instagram* e por ligação telefônica não gravada.

Na segunda fase da pesquisa, foram realizadas entrevistas estruturadas com profissionais que trabalham na gestão dos alimentos dentro de supermercados. Neste momento, houve bastante resistência e falta de acesso aos profissionais que

preenchiam este perfil. Inclusive, no meio da entrevista, que estava sendo feita pelo aplicativo “whatsapp”, um dos entrevistados abandonou a entrevista na metade das questões. Nesta fase, foram quatro entrevistados, incluindo aquele que respondeu quatro das dez questões do questionário e um que já tinha participado da primeira fase da pesquisa.

Na terceira fase, diante dos achados da pesquisa, chegou-se à compreensão que havia necessidade de entrevistar especificamente gestores de *startups* que desenvolvem tecnologia que auxilia com a mitigação de desperdício de alimentos dentro de supermercados e serviços de alimentação e sua redistribuição. Assim, depois de numerosos contatos com vários gestores destes empreendimentos, foi possível realizar entrevista com dois gestores *CEOs* de empresas nacionais que utilizam inovação tecnológica por meio de aplicações computacionais (aplicativos para *smartphones* e *sites web*) para intermediar a venda de alimentos excedentes, que tinham grande probabilidade de serem descartados. Nesta fase foram utilizadas entrevistas semiestruturadas gravadas por meio de aplicativo de videoconferência.

Essas entrevistas permitiram uma exploração mais profunda das questões de pesquisa, pois forneceram insights e experiências em primeira mão daqueles diretamente envolvidos na indústria de tecnologia de alimentos e processos regulatórios.

Quadro 2 – Perfil dos entrevistados.

Entrevistados	Fase da Pesquisa	Perfil Profissional	Local	Perfil Detalhado
E1	1	Empreendedor Social	Porto Alegre/RS	Sócio/Diretor
E2	1	Gestor	Recife/PE	Diretor Operacional
E3	1	Empreendedor	Recife/PE	Administrador de mercearia
E4	1	Terceiro Setor	Rio de Janeiro/RJ	Presidente ONG
E5	1	Legislativo	Recife/PE	Assessor Parlamentar
E6	2	Gestor	Vila Velha/ES	Gerente de Distribuição
E7	2	Gestor	Gravatá/PE	Sócio/Diretor
E8	2	Gestor	Recife/PE	Diretor Operacional
E9	2	Gestor	Aracruz/ES	Sócio/Diretor

E10	3	CEO Startup	São Paulo/SP	CEO
E11	3	CEO Startup	Americana/SP	CEO

Fonte - Autor (2023)

Figura 3 - Localização geográfica dos entrevistados.

Fase 1	Conversas informais
Fase 2	entrevistas estruturadas
Fase 3	entrevistas semiestruturadas



Fonte - Autor (2023)

As entrevistas tiveram início no ano de 2021, quando na fase 1, por meio de conversas informais. Concluindo no final de 2022, em dezembro, por meio da entrevista com o CEO de uma das *foodtechs*. Ocorreram muitas tentativas e tratativas para a continuidade das entrevistas, propondo a expansão desta pesquisa com a participação de outros CEOs de *foodtechs* nacionais, todavia sem sucesso.

Como será apresentado, foram encontradas dezesseis *foodtechs* nacionais ativas que desenvolvem tecnologia que auxilia com a mitigação de desperdício de alimentos dentro de supermercados e serviços de alimentação. Isso significa que a adesão de dois CEOs representa cerca de 12,5% do total, tornando-se uma representação significativa. Ademais, como demonstrado no mapa acima (Figura 3), a pesquisa abrangeu conversas e entrevistas em três regiões brasileiras: Nordeste, Sudeste e Sul, com maior adesão no Nordeste.

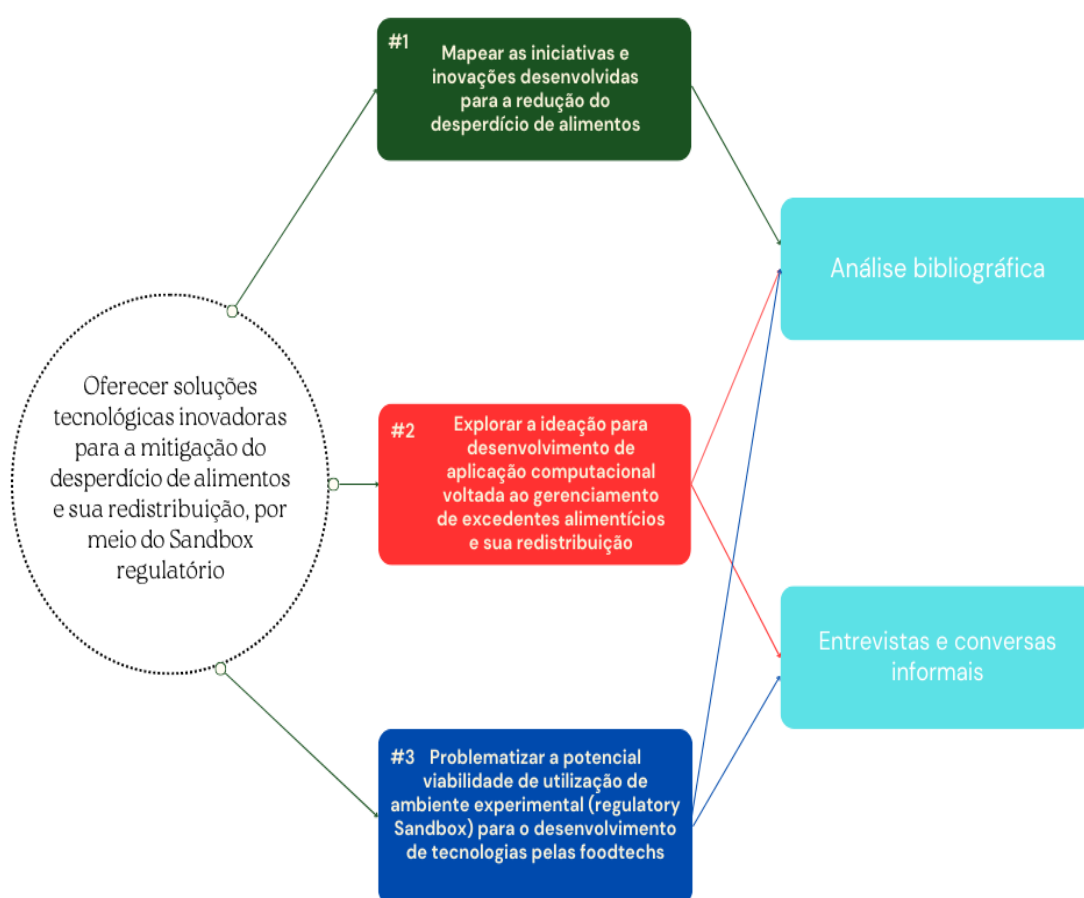
3.1 METODOLOGIA APLICADA AOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

No primeiro objetivo, mapear as iniciativas e inovações desenvolvidas para a redução do desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação e sua redistribuição no Brasil e no Mundo, foi utilizada a análise bibliográfica por meio das fontes e base de dados em artigos científicos.

No segundo objetivo específico, explorar a ideação para desenvolvimento de aplicação computacional voltada ao gerenciamento de excedentes alimentícios e sua redistribuição, foram utilizadas entrevistas com atores chaves, que atuam no mercado de supermercado e serviços de alimentação, abrangidos pela cadeia nacional de alimentos e análise bibliográfica.

Finalizando, no terceiro e último objetivo específico – problematizar a potencial viabilidade de utilização de ambiente experimental (*regulatory Sandbox*), para o desenvolvimento de tecnologias pelas *foodtechs* (*greentechs*, *cleantechs*), como medida capaz de trazer eficiência e efetividade na construção de iniciativas voltadas à redução do desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação, assim como sua redistribuição –, foram utilizadas as mesmas técnicas anteriores: entrevistas e análise bibliográfica.

Figura 4 – Ilustração concernente aos objetivos e metodologia utilizada



Fonte - Autor (2023)

Para facilitar a visualização da conexão entre os objetivos específicos e as metodologias aplicadas em sua consecução, a ilustração acima cria um fluxo que traz as ligações iniciando com o objetivo geral, seguindo com os objetivos específicos e finalizando com as técnicas utilizadas nestes objetivos.

4 RESULTADOS ALCANÇADOS

Diante dos objetivos desta pesquisa destacados no Capítulo 1, item 1.2, assim como da metodologia utilizada, detalhado no capítulo 3, neste Capítulo 4 serão apresentados os resultados do trabalho de campo desde o mapeamento de tecnologias que de alguma maneira abranja a mitigação do desperdício de alimentos e sua redistribuição em supermercados e serviços de alimentação; e entrevistas com atores importantes da cadeia de suprimento de alimento nacional que lida com esse mercado.

Com o intuito de facilitar a visualização e compreensão das tecnologias e do mercado que elas estão inseridas, o mapeamento de tecnologias é dividido em três grandes tópicos: dois macros – iniciativas estrangeiras e iniciativas nacionais; e seus sub tópicos – respeitando o marco científico-tecnológico fundamentado no referencial teórico, separando aquelas iniciativas que foram desenvolvidas com tecnologias habilitadoras da revolução industrial 4.0, e outras.

No capítulo concernente às entrevistas e conversas que foram feitas com os profissionais atuantes em supermercados e/ou nestas iniciativas tecnológicas, são demonstrados os achados obtidos por meio de análise do conteúdo das conversas e entrevistas realizadas com os participantes, guiados pela temática e referencial desta pesquisa.

4.1 MAPEAMENTO DE TECNOLOGIAS

O mapeamento de tecnologias que lidam com o desperdício e a redistribuição de alimentos foi bastante abrangente. Muitas tecnologias advindas da Revolução Industrial 4.0, assim como outras que surgiram diante da terceira Revolução Industrial e foram aperfeiçoadas com o decorrer do tempo. Inclusive há uma verdadeira simbiose entre tecnologias de ambas as revoluções, potencializando a Revolução digital.

O desperdício e a redistribuição de alimentos podem ser atacados por diversas frentes. Diante disso, ao redor do mundo, é possível encontrar grande diversidade de iniciativas tecnológicas inovadoras, que foram desenvolvidas com esses propósitos. Grande parte delas são desenvolvidas pela programação de aplicações e sistemas computacionais que facilitam a intermediação entre os interessados em dispor e receber os alimentos – mediante pagamento, ou não.

Iniciamos com as tecnologias estrangeiras, para em seguida apresentar as nacionais e finalizar com a terceira linha de abordagem, destacando a importância das tecnologias que permitem gerar, coletar, tratar e utilizar os dados, como *big data* e *data analytic*, *data twins* e outras.

Iniciativas estrangeiras

A maior parte dos resultados alcançados pelo mapeamento foi de inovação tecnológica desenvolvida em países europeus, asiáticos e norte americanos. Por isso, com intuito de construir uma organização mais didática, dividimos os resultados em duas partes macro: iniciativas estrangeiras e outras nacionais. Dando sequência, criamos três subtópicos dentro de cada uma, indicando uma característica comum entre cada conjunto de tecnologias encontradas: plataformas digitais, tecnologias advindas da Revolução Industrial 4.0 e outras.

Plataformas digitais de venda e redistribuição de alimentos

Iniciamos com essas iniciativas tecnológicas, que utilizam aplicação computacional desenvolvida para negociarem alimentos que ainda estariam em condição normal de uso (nutricional e frescor necessário), porém apresentava alguma característica que retirava sua atratividade, como no caso de frutas e verduras imperfeitas, com formas e cores diferentes, com algum amassado, ou com embalagens danificadas e desgastadas (sem que isso prejudique a qualidade do alimento); assim como aqueles alimentos que também estariam perto da data de vencimento; e também outros motivos que os tornem excedentes.

Com um nome bastante sugestivo, temos a americana Imperfect Foods (2023) e a Too Good To Go (2023), que está espalhada por vários países ao redor do mundo. A Misfits Market (2023), a canadense Flashfood (2023), a goMKt (2020), a startup da Nova Zelândia Foodprint (2019) e a Olio (2023). São empreendimentos que lidam com o desperdício de alimentos e representam bem essas iniciativas que fazem a intermediação entre aqueles que precisam vender (mercados de todos os portes) e aqueles que querem consumir esses alimentos. Aqui, não há redistribuição gratuita, apesar das características que beneficiam as dimensões socioeconômica e ambiental.

Na Suécia, com o mesmo modo de atuação, temos a Karma (2022), empresa que desenvolveu aplicativo com a mesma finalidade.

Outras iniciativas estão voltadas mais para o lado social, com a redistribuição desses alimentos que por algum motivo, embora ainda em plenas condições de consumo, seriam descartados. Como é o caso da startup colombiana Eat Cloud (2020), que cria uma conexão entre as empresas doadoras com bancos de alimentos e fundações que lidam com a população vulnerável. Oferecem vários benefícios às empresas que estariam dispostas a doar seus excedentes: além de não incorrerem com custos logísticos para isso, as doações geridas pela Eat Cloud geram benefícios tributários e acesso aos dados do impacto econômico, social e ambiental gerado pela doação. Com possibilidade de utilizá-los para elevar sua credibilidade diante do mercado.

Seguindo essa mesma linha, encontramos as startups americanas Copia (2023), apresentada pela própria empresa como tecnologia que permite negócios doarem seus excedentes de forma segura, assim como ter acesso a deduções tributárias, e se empoderar com conhecimento gerencial de tomada de decisões na hora de comprar insumos (COPIA, 2023); A Raeri (2021) também promete logística e dados qualificados auxiliando no alcance de critérios ESG. E a Goodr (2023), prometendo aos doadores similar benefício de dedução tributária. Na *Copia*, como na Eat Cloud, há utilização de análise de dados para agregar valiosas informações às empresas doadoras; Além de que as informações obtidas ajudam a diminuir o próprio excedente, reduzindo o custo do negócio.

A Irlandesa Food Cloud (2023), plataforma digital operada por meio de aplicação computacional, denominada de *Foodiverse*, também tem como principal propósito a redistribuição dos alimentos para instituições do terceiro setor, com importantes parcerias com grandes bancos de alimentos e supermercados. Como também é o caso da americana Food Rescue Us (2023). Já a Phenix (2023), encontra-se no meio termo entre os tipos de iniciativas mencionadas até o momento. É um empreendimento que faz a venda daqueles alimentos excedentes, porém aqueles que não forem vendidos são doados às instituições de caridade.

Essas são quatro iniciativas que apresentam algumas características diferentes: as três primeiras, a Hungry Harvest (2021), a espanhola Talkual (2023) e a portuguesa Fruta Feia (2023) usam a própria página da web para vender seu produto – uma caixa de frutas e vegetais diretamente do produtor; alimentos com características que fogem

do padrão e normalmente se tornariam excedentes no mercado varejista; a quarta, Full Harvest (2021) também está focada em vender os excedentes dos produtores, porém apenas para outras empresas, não se limitando a vender caixas e poucos produtos. Porém desenvolveu plataforma digital com as ofertas e detalhes dos produtos disponibilizados (FULL HARVEST, 2023).

Já a Treatsure (2021), é uma aplicação utilizada para realocar os excedentes para aqueles consumidores que se interessam em pagar valores reduzidos por eles. O cliente compra uma caixa/marmita em serviços de alimentação – hotéis e restaurantes. Com a marmita, o cliente aponta para os alimentos que estaria interessado e o funcionário da empresa vai acrescentando até o limite adquirido. Nesta iniciativa, também é possível adquirir alimentos excedentes, com um grande desconto e recebê-los em domicílio.

A última iniciativa mapeada dessa categoria, a No Food Waste (2023), que é baseada na Índia, desenvolveu aplicativo que auxilia na construção de uma rede de gerenciamento de resíduos que seriam desperdiçados, ligando negócios às pessoas carentes. A aplicação tecnológica permite a localização dos lugares onde têm concentração de pessoas com insegurança alimentar. Esses lugares são identificados por indicação do público em geral, de pessoas que acessam o aplicativo e indicam o local. Assim, os colaboradores que trabalham com o aplicativo podem direcionar alimentos.

Inovação que agrega tecnologias habilitadoras da Revolução Industrial 4.0

O uso de IA e suas ramificações estão em pleno desenvolvimento. São muitas as possibilidades, usos e benefícios que sua utilização pode proporcionar. Como por meio de Aprendizado das Máquinas (Machine Learning), que por método de análise de dados, há uma automatização da construção de modelos – seria a própria máquina/sistema aprendendo com a própria experiência em analisar dados. Assim, a máquina/sistema pode tomar decisões autônomas, com o mínimo de intervenção humana.

A Wasteless (2023) é uma dessas inovações baseada em IA. Utiliza vários dados obtidos, principalmente o vencimento dos produtos, para determinar o valor atual que o produto estará à venda. É conhecida como etiqueta de preço dinâmica. O seu sistema é conhecido como Wasteless Pricing Engine, desenvolvido para enxugar e

adaptar-se à mentalidade dos consumidores e seus hábitos de compras, usando IA para permitir entregar a experiência ideal de compras, enquanto maximiza os lucros da empresa. Por meio de um display digital, localizado abaixo dos produtos, os valores são modificados automaticamente pelo sistema, sem necessidade de qualquer intervenção (WASTELESS, 2023).

Figura 5 – Fluxo e características do funcionamento da tecnologia desenvolvida pela *Wasteless*



Fonte - (WASTELESS, 2023)

A empresa sueca Whywaste (2023), conhecida como tecnologia em prevenção de perdas, também desenvolveu sistema baseado em IA para precificação dinâmica dos produtos, com possibilidade de utilização de etiquetas digitais, como as usadas pela wasteless, ou de etiquetas impressas – os preços e descontos são determinadas por várias variáveis, inclusive considerando a validade dos produtos (WHYWASTE, 2023).

A Shelf Engine (2021), assim como a anterior, também utiliza de aprendizado da máquina para analisar os dados gerados e coletados de diversos locais – desde informações internas e gerenciais referente às suas vendas, estoques e compras, até dados sobre o tempo, feriados, tendências e escalas escolares. Eles afirmam que usam modelo de maximização dos lucros ao automatizar perfeitamente os pedidos de compras da empresa, reduzindo os custos e aumentando o volume de vendas (SHELF ENGINE, 2021).

A Strella Biotech (2023) é outra startup com sistema inovador baseado no uso de inteligência artificial. Esta iniciativa desenvolve sensores sem fio (IoT) que ficam estrategicamente localizados em locais onde estão armazenadas as frutas. Este

equipamento monitora e gera dados que são enviados para o sistema em tempo real, com informações sobre a emissão de certos gases, como o etileno. A empresa promete fornecer informação qualificada sobre o ponto exato de maturidade das frutas, permitindo que possam ser disponibilizadas para venda apenas quando estiverem prontas para o consumo (STRELLA BIOTECH, 2023).

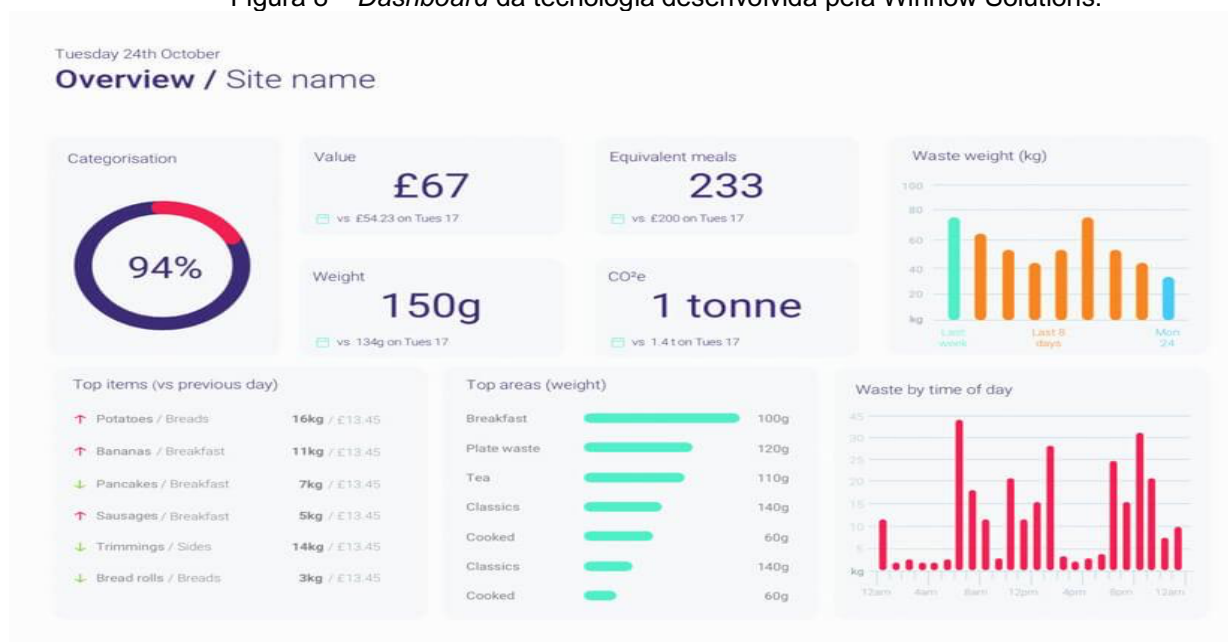
A Winnow Solutions (2023) é uma empresa dedicada ao desenvolvimento de inovação tecnológica para mitigar o desperdício de alimentos dentro das cozinhas comerciais. Suas soluções industriais utilizam IA para o reconhecimento dos alimentos e quantidades que são descartadas com o preparo e aqueles que são deixados nos pratos dos consumidores. Por meio do seu sistema, que é integrado com um “hardware” que contém câmera para reconhecimento e análise, ela gera relatórios com informações produzidas pelos dados obtidos. Esses documentos são utilizados pela gestão para vários motivos: redução de tamanho de alimentos colocados nos pratos, daqueles utilizados para o preparo, quanto estaria custando o desperdício para a empresa, entre outras. Como resultado, ocorre grande redução de desperdício e de custo à empresa (WINNOW SOLUTIONS, 2023).

Figuras 6 e 7 – *Hardware* e visão computacional da tecnologia desenvolvida pela *Winnow Solutions*.



Fonte - (WINNOW SOLUTIONS, 2023)

Figura 8 – *Dashboard* da tecnologia desenvolvida pela Winnow Solutions.



Fonte - (WINNOW SOLUTIONS, 2023)

A Lumitics (2023) desenvolveu tecnologia que usa de IA para identificar e acompanhar toda comida que estaria sendo descartada. Como um painel de controle e apresentação, por um “dashboard” o sistema apresenta informações pormenorizadas sobre aquilo que estaria sendo desperdiçado pela empresa. Direcionada para restaurantes, e com um nome bastante sugestivo (Insight), ela auxilia os Chefs na gestão de soluções para sua cozinha. Oferecendo uma visão real de seu negócio, de sua cozinha, o que permite melhor gerenciamento de suas compras e estoques; otimização de sua produção e engenharia de menu. Inclusive, esta tecnologia também é utilizada em companhias aéreas (LUMITICS, 2023).

Três outras empresas também desenvolveram tecnologias semelhantes à da Lumitics (2023) e da Winnow Solutions (2023). Com equipamentos contendo visão computacional e IA para identificar os alimentos e suas quantidades desperdiçadas. A Nuvi Labs (2023), startup Sul Coreana e parceira do seu governo – muitas escolas e locais públicos contém a tecnologia (NUVI LABS, 2023); a Orbisk (2023), empresa de tecnologia holandesa (ORBISK, 2023); e a Kitro (KITRO, 2020).

A Sesotec (2023) desenvolveu tecnologia baseada em IA para detecção de contaminação física de metal na produção de alimentos. Denominada de THINK. Segundo a empresa, a tecnologia deles é mais barata e mais eficiente do que as máquinas de inspeção de raio-x, oferecendo maior precisão na detecção dos contaminantes no processo fabril. Como resultado, há grande redução de desperdício

evitando a maioria das falsas rejeições dos alimentos na manutenção dos padrões e regulamentos de segurança sanitária e alimentar (SESOTEC, 2023).

A Treasure8 (2023) resolveu lidar com desperdício de alimentos desenvolvendo solução para explorar o valor nutritivo das frutas e vegetais. Por meio de tecnologia patenteada de desidratação, há conversão dos alimentos, que potencialmente seriam descartados, em solução nutritiva para as pessoas e animais domésticos. A empresa afirma que também há utilização de IA e aprendizado das máquinas no processo (TREASURE8, 2023; MANNING, 2019).

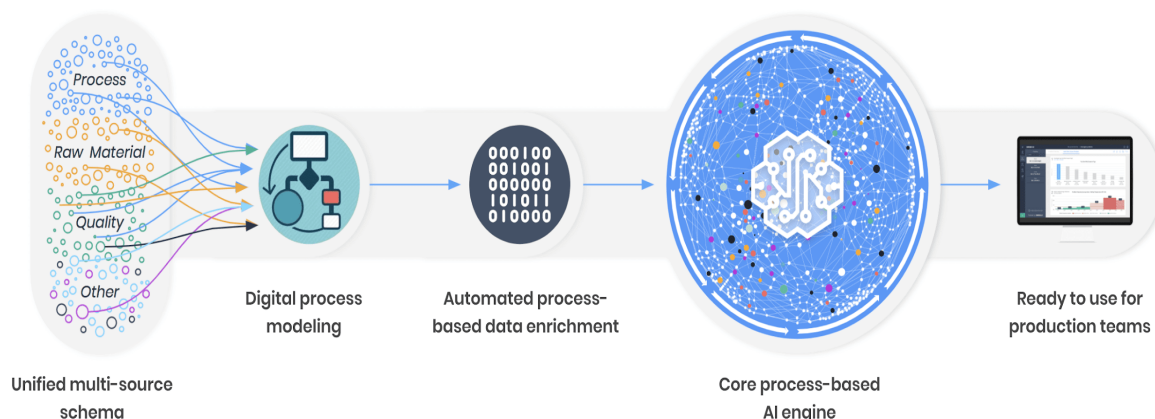
A One Third (2023) oferece tecnologia que permite fazer previsões instantâneas sobre o frescor de frutas e verduras, assim como o tempo restante de duração nas prateleiras, antes de estragar, ou perder características procuradas pelo consumidor. A empresa promete que por meio de análise de imagem por IA, por meio de scanner e aplicação computacional pode analisar internamente o processo biológico das frutas e vegetais (ONE THIRD, 2023).

A Tenzo (2023), assim como a One Third (2023), é uma solução automatizada que faz previsões por meio de análise de dados e IA com os dados de diversas bases, fornecidos e gerados pelo negócio. Porém a Tenzo (2023) é uma plataforma digital desenvolvida exclusivamente para restaurantes. Promete tornar suas operações mais eficientes, enquanto que também ajuda na redução do desperdício de alimentos (TENZO, 2023).

A Neurolabs (2023) desenvolveu tecnologia que faz detecção visual por meio de IA e Realidade Virtual para o monitoramento das prateleiras de supermercados e outros negócios, auxiliando na rápida reposição de produtos, com avisos em tempo real por meio de alertas aos responsáveis pela reposição (NEUROLABS, 2023).

A Seebo (2023), que foi adquirida pela Augury, projetou tecnologia baseada em IA, pela qual analisa os dados e identifica causas suspeitas que estariam causando prejuízo referente à qualidade e rendimento dos alimentos no processo de produção na manufatura. O sistema gera relatórios e faz recomendações para otimizar o processo de produção, evitando assim desperdício e seus custos (SEEBO, 2023).

Figura 9 – Fluxo de dados e características do funcionamento da tecnologia desenvolvida pela Saebo.



Fonte - (SAEBO, 2023)

Algumas iniciativas tecnológicas com esse mesmo propósito são resultado de parcerias entre grandes redes de supermercados e empresas que desenvolvem a tecnologia. Como no caso da rede americana de supermercados Save Mart, que firmou parceria com a Afresh Technologies (2023) para o desenvolvimento de IA para a redução do desperdício de alimentos em suas lojas (ABRAS, 2021). Como subsídio e tomada de decisões, a IA, por meio do aprendizado de máquina, utiliza os dados – histórico de compras, estoque, temperatura, estação do ano (AFRESH TECHNOLOGIES, 2023).

A famosa rede de supermercados Walmart (2023), não se contentou em “apenas” negociar parceria para o desenvolvimento de tecnologias que beneficie o seu negócio e a sociedade. Porém, inaugurou uma moderna loja em Nova Iorque (EUA) com tecnologias embarcadas que permitem gerar até 1.6 *Terabyte*. Projeto batizado de *Intelligent Retail Lab* (IRL). Uma verdadeira e grande incubadora, para testes e experiência de novas tecnologias. Com dados mais do que suficientes para a IA gerar muita informação valiosa. (WALMART, 2023).

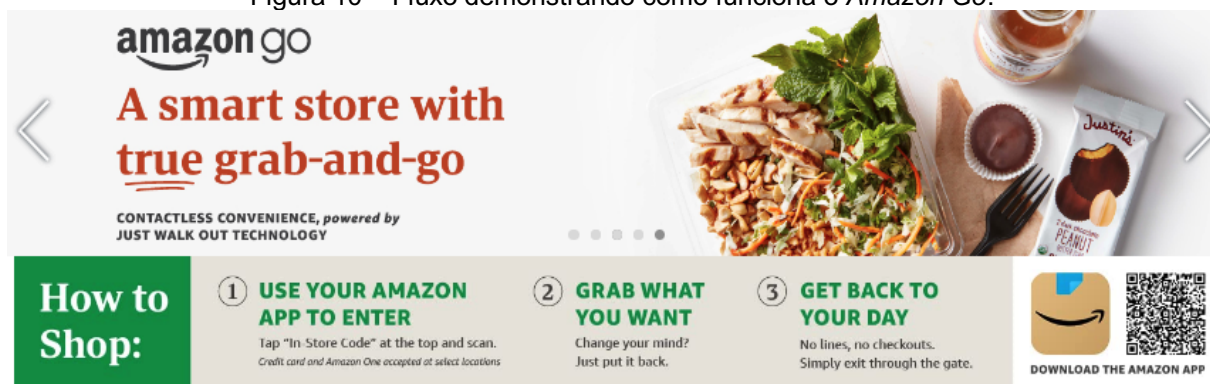
Seguindo por iniciativas de análise de dados dentro dos supermercados, uma grande cadeia de supermercados internacional há anos tem chamado atenção pelo uso e investimento em tecnologia de geração e análise de dados para a redução do desperdício de alimentos e sua redistribuição – Tesco (GLOBAL DATA, 2022). Inclusive, este supermercado está no topo do ranking da “The Grocer” (TATUM, 2016) – revista tradicional do Reino Unido, com 160 anos de existência, sobre a cadeia nacional de alimentos, que também avalia os supermercados que mais contribuem

para o avanço e combate ao desperdício de alimentos e sua doação. Além de outras tecnologias e dados, a Tesco também usa dados de previsão do tempo para prever com mais precisão as prováveis mudanças na demanda por alimentos.

Até a Amazon, que é originalmente uma empresa de tecnologia, resolveu entrar no ramo varejista de supermercado in loco e criou a Amazon Go (2023) – conhecido como um mercado inteligente. Sem caixas para pagamento e com quadro funcional bem reduzido, os produtos são automaticamente reconhecidos quando retirados das prateleiras e colocados nos carrinhos de compras. Tudo é muito tecnológico, desde a entrada da loja, que deve ser feita pela leitura de QR Code pelo aplicativo do celular – momento pelo qual há sincronização da conta do usuário no sistema da Amazon, da qual ocorrerá o pagamento pelo cartão registrado na conta.

Além da melhoria da experiência do cliente, há um grande controle de estoque e qualidade dos alimentos, evitando assim o seu desperdício. Há utilização de IA e aprendizado de máquinas, capturando muitos dados por sensores potentes e visão computacional de última geração (AMAZON, 2016; PICARO, 2023).

Figura 10 – Fluxo demonstrando como funciona o Amazon Go.



Fonte - (AMAZON, 2023)

Como foi demonstrado, são muitas iniciativas desenvolvidas por redes de supermercados que estão buscando na tecnologia as melhores alternativas para confrontar o desperdício de alimentos e aumentar o seu lucro. Todos saem ganhando: sociedade, meio ambiente e as empresas.

Apesar de não ter sido abordado de forma ostensiva, a presença de duas tecnologias advindas da RI 4.0 é a base para todas as iniciativas mapeadas, e seria aquelas complementares que permitem o uso de inteligência artificial, aprendizado das máquinas entre outras que utilizam dados: *big data* e *data analytics*. Elas habilitam as

outras com um grande montante de dados, de diversas fontes e a geração de padrões e conhecimento por meio da análise deles.

Há também iniciativas desenvolvidas que utilizam exclusivamente *data analytics* (RI 4.0) agregada a outras tecnologias digitais tradicionais, como o caso da Spoiler Alert (2021), empresa desenvolvedora de inventário automatizado de produtos - digitaliza os fluxos de trabalhos e descontos, permite grande economia de tempo e dinheiro para as empresas, e melhora a relação dela com seus clientes.

Outras Tecnologias

Continuando com tecnologias baseadas em aplicação computacional, a Total Ctrl (2021) desenvolveu sistema de gerenciamento de inventário baseado na data de expiração dos alimentos, com o propósito de automatizar as tarefas, reduzindo tempo e eliminando erros. São criadas tabelas automatizadas com acesso em tempo real para os gestores da empresa, auxiliando também na tomada de decisões. Diferente das outras soluções anteriormente apresentadas, essa não traz outro tipo de tecnologia embarcada, como a inteligência artificial. O uso desta tecnologia não está restrito a restaurantes ou supermercados, contudo também pode auxiliar asilos, escolas e até as próprias residências (TOTAL CTRL, 2021).

Saindo um pouco do mundo digital, a Hazel Technologies (2023) desenvolveu algumas tecnologias que prometem retardar o envelhecimento e a decomposição dos alimentos. A primeira delas se refere a um sachê que é colocado na caixa onde são armazenadas as frutas; a segunda, trata-se da própria embalagem na qual o alimento é acondicionado; a terceira inovação seria uma almofada fininha que é colocada na parte de baixo das caixas que acondicionam as frutas, com efeito de fungicida; a quarta, outro sachê com a função de impedir que raízes vegetais, como as batatas, possam brotar quando ainda estejam acondicionadas nas caixas (HAZEL TECHNOLOGIES, 2023).

A Hazel Technologies (2023) também possui tecnologias digitais, como um sistema de monitoração conectada pela internet para verificar níveis de umidade, temperatura, 1-MCP e etileno, nos locais que estão armazenados os alimentos (Hazel Datica). E para finalizar, também desenvolveu aplicador moderno de pó de sua substância 1-MCP (Hazel CA), que tem a função de bloquear os receptores de etileno,

mantendo as frutas frescas durante todo o período de armazenamento (HAZEL TECHNOLOGIES, 2023).

Outras tecnologias que têm o propósito de prolongar o frescor e a durabilidade das frutas e verduras foram desenvolvidas. Como no caso da Apeel (2022), que usando de matéria orgânica criou uma espécie de segunda pele, reduzindo drasticamente a perda de água e sua oxidação, que seria a principal causa de deterioração das frutas e vegetais (APEEL, 2022). Já a Searo (2023) desenvolveu um polímero orgânico puro (com aparência de plástico transparente), para que seja utilizado como embalagem de alimentos, utilizando algas marinhas como material base, que tem função hidrofílica que absorve o excesso de umidade dos alimentos, tendo uma das funções, de prolongar potencialmente a vida útil dos alimentos embalados nele. Além de ser biodegradável em semanas (SEARO, 2023).

A Ryp Labs (2023) também desenvolveu uma segunda pele para ser colocada nas frutas – *Stix Fresh*. Neste caso, trata-se de adesivo revestido com cloreto de sódio e cera de abelha. Igualmente à Apeel (2022), ela tem a função de cortar os efeitos do etileno, provocando o retardamento do amadurecimento das frutas (RYP LABS, 2023). Outra empresa, a *Mimica* (2023), desenvolveu etiqueta que indica se a comida ainda estaria apta para o consumo. Com um leve toque na etiqueta seria possível identificar se o alimento estaria, ou não, em boas condições para o consumo humano – ao tocar e sentir alguma protuberância, significaria que o alimento não poderia ser consumido. Seria uma ótima opção em face das “insuficientes” datas de expiração. Muitos alimentos são descartados baseados unicamente nesse fator (MIMICA, 2023).

Figuras 11 e 12 – Etiquetas tecnológicas desenvolvidas pela Mimica.



Fonte - (MIMICA, 2023)

Ademais, também é importante dar a devida atenção às tecnologias desenvolvidas fora do mundo digital. Assim como as etiquetas tecnológicas desenvolvidas pela *Mimica*, quando se trata de mitigação de desperdício de alimento condicionado em embalagens, as próprias embalagens dos produtos que durante os primeiros estágios da cadeia de suprimentos de alimentos são essenciais para a manutenção da qualidade do produto.

O acondicionamento de produtos alimentícios em embalagens apropriadas é um dos principais fatores de preservação das condições dos alimentos, principalmente durante os estágios de armazenamento e distribuição. Evitando a ocorrência de danos e a perda dos alimentos. Inclusive, muitas vezes, neste estágio, apesar do alimento não ter sido danificado integralmente, os danos causados podem dá-lo característica que retirem ou até reduzam seu poder de atratividade aos consumidores finais, deixando-os muito tempo nos expositores e prateleiras de supermercados, ocorrendo o futuro descarte.

Problema que é enfrentado durante toda cadeia de suprimento de alimentos. Diante disso, como mencionado, muitas embalagens têm sido desenvolvidas com intuito de reduzir o desperdício de alimentos, que pode ser ocasionado pelo acondicionamento nas próprias prateleiras dos supermercados, ou resultante de danos ocorridos na fase inicial da cadeia de suprimentos.

São embalagens que contêm inovação que auxilia na comunicação e no engajamento dos consumidores - dando acesso a receitas, maneiras de consumo e

muito mais. Como no caso de companhias de semicondutores que estão desenvolvendo materiais mais baratos, flexíveis e duráveis, que permitirão sua múltipla utilização em embalagens oferecendo vasta funcionalidade. A Pragmatic Semi (2023) - semicondutores que não baseados em silício - é um exemplo disso:

“Nossa tecnologia revolucionária usa semicondutores de película fina para criar circuitos integrados flexíveis que são mais finos que um fio de cabelo humano e significativamente mais baratos e rápidos de produzir do que os chips de silício. O formato ultrafino, ultrabaixo e flexível de nossos chips torna possível incorporá-los a quase tudo, trazendo conectividade e inteligência para objetos do dia a dia.” (PRAGMATIC SEMI, 2023) (Tradução livre)

A iniciativa Packaging Europe (2022) traz também interessante percepção dos consumidores, assim como exemplos de tecnologias utilizadas em embalagens:

“Ao digitalizar 'etiquetas inteligentes' que podem ser colocadas em cada embalagem de vegetais ou bandeja de carne, os consumidores poderão obter informações em tempo real com base em parâmetros predefinidos para avaliar o frescor do produto, desde a umidade e os níveis de umidade até o cheiro - um teste "farejador" digital. E muito antes de os produtos alimentícios chegarem às casas dos consumidores, as etiquetas inteligentes com tecnologia RFID permitirão que a equipe de varejo marque dinamicamente os produtos nas prateleiras, ajudando a reduzir o desperdício e aumentar a economia. Os consumidores aceitarão um “empurrãozinho tecnológico” para mudar a maneira como veem os rótulos de validade? Um relatório recente da instituição de caridade Waste and Resources Action Programme (WRAP) forneceu uma indicação promissora de que os consumidores estão abertos a mudar seus hábitos para reduzir o desperdício de alimentos. Em uma série de pesquisas realizadas durante a pandemia de Covid-19, o relatório constatou que 79% dos entrevistados adotaram novos comportamentos de gerenciamento de alimentos, como usar sobras e planejar as refeições antes das compras. Nossa esperança é que colocar informações nas mãos do consumidor os capacite a tomar melhores decisões para si e para o planeta.” (PACKAGING EUROPE, 2022) (Tradução livre)

Outra importante iniciativa, que segue essa mesma linha de utilização da tecnologia RFID, a Innoscentia (s.d.) que desenvolveu etiquetas tecnológicas que mede os gases emitidos dentro da embalagem do produto, permitindo indicar o estado do alimento e informar esses dados detectados pelo sensor para um smartphone, que pode até ser o próprio do consumidor (INNOSCENTIA, s.d.).

Como visto, são muitas as iniciativas inovadoras tecnológicas desenvolvidas ao redor do mundo com o propósito de reduzir o desperdício de alimentos e sua redistribuição. Desde etiquetas que sinalizam o estado do alimento que se encontra na embalagem ainda lacrado, evitando assim o seu descarte vinculado apenas à data de expiração; passando por embalagens tecnológicas que se comunicam e fornecem

informações qualificadas sobre a procedência e uso dos alimentos, até àquelas iniciativas com base tecnológica exclusivamente digital.

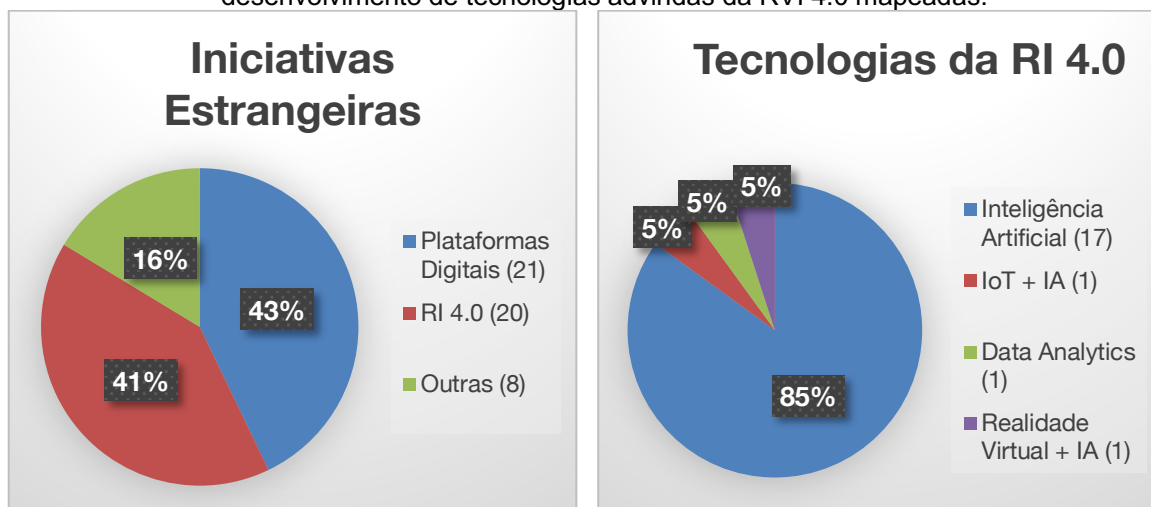
Quadro 3 – Lista das startups estrangeiras desenvolvedoras das tecnologias mapeadas.

Plataformas Digitais	Países	Tecnologias da RI 4.0	Outras Tecnologias
Copia	EUA	Afresh	Apeel
Eat Cloud	Colômbia	Amazon	Hazel Technologies
Flashfood	Canadá	Kitro	Mimica
Food Cloud	Irlanda	Lumitics	Pragmatic Semi
Food Rescue Us	EUA	Neurolabs	Ryp Labs
Foodprint	Nova Zelândia	Nuvi Labs	Searo
Fruta Feia	Portugal	One Third	Total Crtl
Full Harvest	EUA	Orbisk	Innoscentia
Go MKt	Dinamarca	Seebo	
Goodr	EUA	Sesotec	
Hungry Harvest	EUA	Shelf Engine	
Imperfect Foods	EUA	Spoiler Alert	
Karma	Suécia	Strella Biotech	
Misfits Market	EUA	Tenzo	
No Food Waste	Índia	Tesco	
Olio	Vários	Treasure8	
Phenix	Vários	Walmart	
Raeri	EUA	Wasteless	
Talkual	Espanha	Whywaste	
Too Good to Go	Vários	Winnow Solutions	
Treatsure	Singapura		

Fonte - Autor (2023)

Na tabela 3 temos uma síntese das startups estrangeiras desenvolvedoras de tecnologias mapeadas pela pesquisa. Dentre elas, as plataformas digitais que fazem a intermediação entre supermercados e serviços de alimentação e o consumidor final (mediante compra e venda, ou por doação - 21), as empresas que desenvolvem inovação lançando mão de bases tecnológicas advindas da quarta revolução industrial (20), e outras tecnologias que não estão restritas ao mundo digital (8).

Figuras 13 e 14 – Gráfico sobre as tecnologias estrangeiras mapeadas; e sobre o desenvolvimento de tecnologias advindas da RVI 4.0 mapeadas.



Fonte - Autor (2023)

Nos gráficos, figuras 13 e 14, contemplam comparação proporcional entre as tecnologias mapeadas. No primeiro, figura 13, há distinção quantitativa entre as bases tecnológicas pelas quais são desenvolvidas as inovações estrangeiras com propósito de mitigar o desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação. Já no segundo gráfico, figura 14, demonstra que a inteligência artificial é utilizada em quase todas as inovações estrangeiras mapeadas desenvolvidas com o uso de tecnologias advindas da quarta revolução industrial.

Iniciativas Nacionais

Dando sequência a organização didática escolhida, a partir desta parte iremos apresentar as inovações desenvolvidas em território nacional. Inclusive, dentro do do terceiro subtópico "Outras" são apresentadas iniciativas tecnológicas encontradas nas bases de dados do INPI, em pesquisa concentrada em pedidos e concessões de patentes de invenções e modelo de utilidade.

Plataformas digitais de venda e redistribuição de alimentos

São muitas iniciativas tecnológicas digitais que utilizam aplicativos para “smartphones” que também estão na luta contra o desperdício de alimentos no Brasil. A Food to Save (2022) é uma delas. Essa startup faz a intermediação entre estabelecimentos de alimentação com excedentes e os consumidores –

comercializam uma “Sacola Surpresa”. Eles garantem descontos especiais, com até 70%, porém, o consumidor escolhe o estabelecimento. Porém não tem conhecimento prévio daquilo que está levando até o momento que abre a sacola. São restaurantes, padarias e hortifrutis (FOOD TO SAVE, 2022). Seguindo linha idêntica de negócio, temos a foodtech 12mais (12MAIS, 2021); a Refood (REFOOD, 2022). E a Cheap Food (CHEAP FOOD, 2022).

A Restin ESG Foodtech (2020) desenvolveu plataforma digital para lidar com um público mais específico. Concentra suas atividades em intermediar os alimentos excedentes de grandes indústrias para pequenos e médios restaurantes que não teriam oportunidade de adquirir os mesmos produtos de alto padrão, se não fosse através dessa iniciativa. É uma relação B2B, entre empresas (RESTIN, 2020).

A Souk (2023) tem características bem parecidas com a Restin (2020), pois ambas fazem intermediação entre Indústria e empresa compradora, porém o comprador tem a liberdade de negociar o preço, fazendo ofertas pelos produtos. Ressalta-se que não há necessidade de os alimentos estarem perto do final da data de validade (SOUK, 2023).

Mudando um pouco a vertente de atuação, temos a SuperOpa (2023), que na prática é um mercado digital que oferece produtos com descontos, que estão com a validade próxima ao vencimento (SUPEROPA, 2023). Assim como também a B4 Waste (B4 WASTE, 2020); a ndays (NDAYS, 2016); e a Food Hero (FOOD HERO, 2022).

Já a Match Food (2023) desenvolve aplicativo para aproximar o produtor do vendedor, mas não usa de qualquer critério relacionado a data de validade dos produtos, ou promete qualquer tipo de desconto. Os valores seriam menores naturalmente, por não existirem intermediários – o aplicativo também permite a doação de alimentos (MATCH FOOD, 2023; BRANCO, 2022).

A *foodtech* Mercado Diferente (s.d.) desenvolveu negócio digital por meio da própria web, sem necessidade de aplicativo, no qual faz a intermediação de vegetais e frutas que, pela sua aparência, seriam desprezadas pelo consumidor comum. Ela faz a conexão entre o consumidor final e o produtor. Trabalha apenas com produtos orgânicos e por meio de assinatura com entregas semanais ou quinzenais (MERCADO DIFERENTE, s.d.).

A Connectingfood (2023) desenvolve sistema para fazer a gestão de doação de excedentes de alimentos dos estabelecimentos varejistas e industriais, interligando

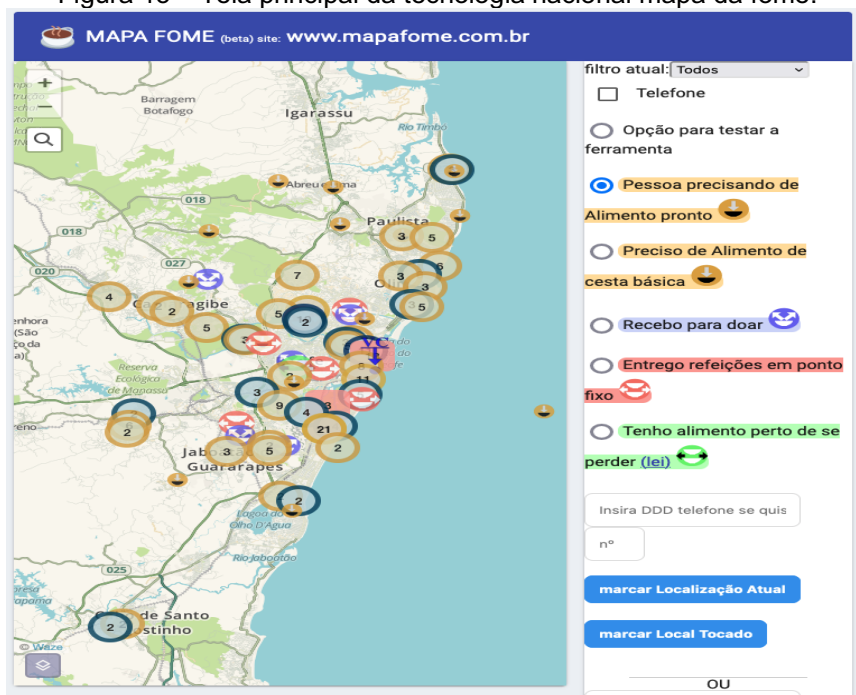
as empresas às instituições sociais que lidam com a população carente. Eles atuam com coleta de dados para gerar informação e conhecimento importante com o intuito de aperfeiçoar a maneira que os estabelecimentos lidam com os alimentos excedentes e suas doações (CONNECTINGFOOD, 2023; LIMA, 2022).

A startup Comida Invisível (2020) desenvolve sistema que faz a conexão entre aqueles que querem doar (pessoa física e jurídica) e aqueles que estão precisando. Com a possibilidade de assinatura mensal para aqueles que frequentemente fazem as doações. Através desses planos, aqueles que estão doando podem ter acesso a muitas informações qualificadas, tais como métricas de doação por quilograma, integração logística, selo oferecido pela startup (COMIDA INVISÍVEL, 2020).

Fome de Tudo (2023) é uma startup social que “tem por objetivo promover uma mudança de comportamento através da tecnologia, inovação e do empreendedorismo social, aplicando as soluções nos segmentos da sociedade brasileira” (FOME DE TUDO, 2023).

O Mapa Fome (2022) é uma iniciativa criada por um empreendedor e aluno da UFPE, pelo qual apresenta um mapa com geolocalização e várias indicações de pessoas que estão doando e outras que estão precisando de doação, criando assim uma espécie de conexão entres essas pessoas, sem a necessidade de qualquer intermediação (MAPA FOME, 2022).

Figura 15 – Tela principal da tecnologia nacional mapa da fome.



Fonte - (MAPA FOME, 2022)

Na figura acima é possível entender a tecnologia nacional desenvolvida para aproximar vários atores que lidam com a insegurança alimentar. Desde doadores pessoas físicas até grandes redes de supermercados; alcançando desde moradores de ruas e famílias carentes, até instituições do terceiro setor que redistribuem os alimentos doados. Com poucos cliques e informações, o Mapa Fome auxilia na mitigação do desperdício de alimentos e na redução da insegurança alimentar.

Inovação que agrega tecnologias habilitadoras da Revolução Industrial 4.0

A Saveadd (2020) se apresenta como uma empresa brasileira que utiliza IA para identificar, diagnosticar e gerir demandas excedentes de forma segura, confiável, prática e rentável, para prevenir e remediar suas perdas e gerar ganhos para todos. O que significa que eles usam dessa tecnologia para automatizar e verificar padrões que podem auxiliar na tomada de decisões diante de seus excedentes, possibilitando que eles gerem receitas e não sejam obstáculo para a renovação do estoque (SAVEADD, 2020).

A Fresco Labs (2020) desenvolveu sistema baseado IA que possibilita a coleta, processamento e análise de dados internos e externos ao estabelecimento para auxiliar nas compras, estoque e otimizar as vendas. Promete reduzir até 70% do desperdício (FRESCO LABS, 2020).

A startup brasileira Syos (2023) criou ferramenta pela qual permite monitorar os equipamentos de refrigeração, que já está em uso em muitos supermercados no Brasil. Por meio desta tecnologia digital, utilizando inteligência artificial e internet das coisas, através da análise de dados gerados por sensores dispostos nos equipamentos, a empresa consegue, antecipadamente (horas ou até dias), saber quando os equipamentos irão parar de funcionar. Uma grande contribuição para a batalha contra o desperdício de alimentos e a insegurança alimentar. Esse tipo de informação permite que seja feito planejamento para que os alimentos não estraguem diante da ausência do resfriamento, mas também, outros, que apesar de não estragarem, perderiam a maior parte de seu valor nutricional (SYOS, 2023).

Outras tecnologias

Diante de pesquisa nas bases do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), utilizando os radicais “Desperdício” e “Alimentos” em conjunto foram encontrados 33 processos de registro de patentes (incluindo modelo de utilidade); usando os radicais em conjunto “Embalagem” e “Desperdício” foram encontrados 59 processos; e utilizando “Embalagem” e “Inteligente” em conjunto, 22 processos - alguns processos estavam presentes em duas ou três das pesquisas. A maioria foi indeferida ou arquivada. Do restante, levando em consideração o tema desta pesquisa, poucas invenções teriam relevância para serem mencionadas.

Disposições introduzidas em embalagens para vegetais – de titularidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA):

“Patente de Modelo de Utilidade de APERFEIÇOAMENTO DA EMBALAGEM PARA TOMATE E PIMENTÃO NO VAREJO. Refere-se a um modelo de embalagem de plástico, associando-se requisitos técnicos para proteger os produtos contra agentes externos, como danos mecânicos, amassamentos e sobrecarga, e ainda agentes internos como acúmulos de gás carbônico, a fim de proporcionar um bom arejamento do produto, indispensável a uma melhor conservação. A vantagem comparativa da nova embalagem proposta é que possui superfície lisa; ausência de aberturas laterais cortantes; pouca profundidade, que comporta pequeno número de camadas de produtos; não é tampada e possui “ombros” que separam e ajustam uma caixa na seguinte quando do empilhamento para transporte; possui medidas que se encaixam perfeitamente em paletes; possui superfície interna arredondada e saliente, no formato de um semi-círculo. Essas características desfavorecem as injúrias mecânicas e protegem o tomate e pimentão. Cabe destacar que a caixa plástica é indicada para uso no transporte de curta distância, como CEASA e supermercado, com retorno, porque existe um vínculo entre vendedor e comprador que facilita a troca de uma caixa cheia por outra vazia. A nova embalagem tem as seguintes dimensões: 30 cm de largura por 21 cm de altura e 50 cm de comprimento” (LUENGO, 2002).

Carriola com plataforma regulável – de titularidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA):

“O presente modelo de utilidade refere-se a uma carriola com plataforma regulável para movimentações diversas, especialmente para a colheita, classificação e transporte de frutas, hortaliças e plantas ornamentais com o auxílio de embalagens. A plataforma da carriola é regulável em largura, o que possibilita o uso de embalagens com diferentes dimensões e, portanto, para diferentes produtos. Desta forma, a carriola evita o contato de diferentes embalagens e dos produtos colhidos com sujidades, como partículas de solo, e contribui para o manuseio mínimo dos produtos colhidos ou transportados até a exposição à venda. Adicionalmente, o sistema permite a classificação e beneficiamento dos produtos colhidos por meio da manipulação coordenada das embalagens” (CALBO; LUENGO, 2017).

Embalagem inteligente multicamadas que absorve umidade e libera CO_2 em seu interior – de titularidade da Universidade Federal de Lavras (MG):

“A presente invenção se aplica à área de embalagens para grãos beneficiados (como café beneficiado grão cru), sementes de grandes culturas, sementes florestais e outros produtos agrícolas deterioráveis. Consiste em uma embalagem inteligente multicamadas, capaz de adsorver a umidade do interior da embalagem, a fim de evitar a proliferação de microorganismos, e liberar CO_2 no interior da embalagem, com a finalidade de conter a respiração dos grãos ou sementes, além de utilizar camadas de nanofibrilas celulósicas para aumentar a barreira à umidade e à gases do exterior para o interior da embalagem” (TONOLI, 2021).

Filme à base de biopolímero e de aditivo natural obtido do processamento da jabuticaba – de titularidade da Fundação Universidade Federal do Pampa (RS):

“A presente invenção refere-se ao campo de embalagens e consiste em um produto caracterizado como um filme biodegradável que possui composição baseada em um polímero natural e incorporação de um aditivo natural obtido de resíduos do processamento da jabuticaba. O filme apresenta potencial para ser aplicado como embalagem inteligente e ativa em produtos alimentícios. As características diferenciadas de filme inteligente e ativo ocorrem devido a presença de compostos bioativos provenientes dos resíduos do processamento da jabuticaba. Por fim, o produto propõe-se a interagir com o alimento durante sua conservação e indicar ao consumidor se o mesmo está próprio para o consumo, característica essa atribuída ao potencial de mudança de coloração da embalagem.” (ROSA, s.d.)

Filme plástico biodegradável para embalagem de alimentos perecíveis - de titularidade da Resgreen Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico LTDA:

“A presente invenção revela uma embalagem de alimentos, o processo para a fabricação da mesma, e o uso da embalagem de alimentos na forma de filme extensível biodegradável e inteligente, produzido em laboratório, que se assemelha a um filme fino de polímero sintético produzido a partir de materiais renováveis, como biopolímeros naturais, contendo um indicador do estado de deterioração alimentar, como um indicador de pH, de origem natural, capaz de ajudar a evitar o desperdício de alimentos perecíveis. Para uso do sistema, basta o alimento estar em contato com a embalagem extensível da invenção” (LIMA, 2023).

Produção de um filme polímero aditivado com óleo essencial de cúrcuma (cúrcuma longa L.) e extrato pectinoso para fabricação de embalagens ativas - de titularidade da Universidade Federal de Pernambuco:

“A presente invenção trata do processo de obtenção de um material biodegradável e com potencial ativo à base de amido de milho, extrato pectinoso da casca do maracujá, glicerol e óleo essencial de cúrcuma, podendo está na forma de filme flexível ou embalagem para aplicação na área de alimentos, em especial, alimentos panificados. O diferencial dessa invenção fundamenta-se da fabricação de um produto original, natural, biodegradável e com propriedades aptas a serem aplicadas

na produção de embalagens ativas, possuindo eficácia comprovada como embalagem de alimentos panificados. A invenção conduz ainda, a proposta de inovação e sustentabilidade, com o objetivo de minimizar a quantidade de lixo plástico acumulado no meio e o índice de desperdício de alimentos. O procedimento metodológico realizado na elaboração da invenção possui acessibilidade e viabilidade econômica, e o filme polimérico desenvolvido faz uso de aditivos naturais proveniente de fontes renováveis como a cúrcuma. Mais especificamente, o material proposto na presente invenção pode ser utilizado como embalagem ativa, revestimento ativo e material de parede para cápsulas, microcápsula, e nanocápsula, contendo conservantes naturais com propriedades antioxidantes e antimicrobianos" (ARAÚJO, s.d.).

Processo de obtenção de embalagem inteligente com indicador colorimétrico de dióxido de enxofre - de titularidade da Universidade Federal de Lavras (MG):

"A presente invenção demonstra um processo de obtenção de uma embalagem com indicador colorimétrico para detecção de sulfito residual (SO₂) e o produto resultante do processo se refere à uma embalagem inteligente indicadora de SO₂. A presente invenção tem por objetivo indicar por meio de alteração colorimétrica a presença/concentração de SO₂. Agentes sulfitantes apresentam ampla utilização pela indústria alimentar por conta de suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas, atuando como conservante de vários alimentos. A invenção apresenta o desenvolvimento de um filme de amido produzido pelo método de casting, contendo iodo em sua formulação. Quando tal filme que possui coloração que varia do azul ao preto é submetido ao contato com SO₂, ocorre perda dessa coloração, mudando para incolor (transparente). Considerando as preocupações toxicológicas associadas a compostos sulfitantes e devido ao seu impacto à saúde, o desenvolvimento de um indicador da presença e/ou concentração de sulfitos nos produtos se constitui em uma vantagem importante para a população que consome alimentos conservados pela adição desses compostos, pois pode proporcionar maior confiança em relação ao produto a ser comprado e maior segurança para o consumidor" (DIAS; FERNANDES; NETO, 2021).

Produto constituído de aditivos e agentes ativos para espumas e revestimentos de embalagens biodegradáveis ou não e/ou compostáveis e método de preparação - de titularidade da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e outros:

"Pertence ao setor de formação de misturas de polímeros com aditivos para produção de artigos porosos e seu pós-tratamento, visa a substituição de embalagens sintéticas não-biodegradáveis por embalagens modernas biodegradáveis ou não de boa resistência, alta durabilidade e adesão firme da película envolvente protetora do produto nela contido por meio de aditivos e ativos incorporados e estruturas resultantes da aplicação desses adesivos sobre a espuma biodegradável ou não e/ou com postável ou em sua formulação. Agentes ativos e aditivos são utilizados na invenção, dependendo da característica a ser dada à espuma biodegradável da embalagem ou ao adesivo do filme, proporcionando resultados positivos na força de adesão do filme impermeabilizante ao substrato biodegradável, ao aumento da força de compressão da espuma após a impermeabilização com o produto; ao aumento da resistência da espuma à água e no aumento da resistência do substrato à água, ao óleo e à gordura; e outras de caráter ativo e/ou inteligente, como capacidade de absorver O₂, evitando o escurecimento enzimático do produto embalado; evitar a proliferação de fungos, reduzindo o crescimento de microrganismos deterioradores e patogênicos; controlar os níveis de etileno no interior da embalagem, o que pode aumentar o tempo de

vida de um alimento embalado; evitar que o alimento embalado perca peso e valor nutritivo; absorver odores e sabores desagradáveis formados nos produtos embalados; preservar a cor do alimento; absorver a energia incidente na embalagem e desativar cromóforos foto-excitados, protegendo produtos fotossensíveis da ação oxidante da luz solar e outras fontes de luz UV; incorporação de conservantes, tais como antioxidantes e acidulantes e indicadores monitores da qualidade e da temperatura do produto embalado” (PONCE, s.d.).

No Brasil, muita inovação tecnológica desenvolvida para a mitigação do desperdício de alimentos e sua redistribuição foi mapeada pelo estudo. Majoritariamente, são plataformas digitais que atuam intermediando os negócios que possuem alimentos excedentes e o consumidor final. Já as iniciativas mapeadas, que não têm base tecnológica, foram mapeadas dentro das invenções e modelos de utilidades da base do INPI. Muitas delas foram arquivadas (por diversos motivos) ou indeferidas. Poucas alcançaram o estágio final do processo de patentes, com a concessão do certificado de patentes.

Quadro 4 – Lista das startups nacionais desenvolvedoras das tecnologias mapeadas.

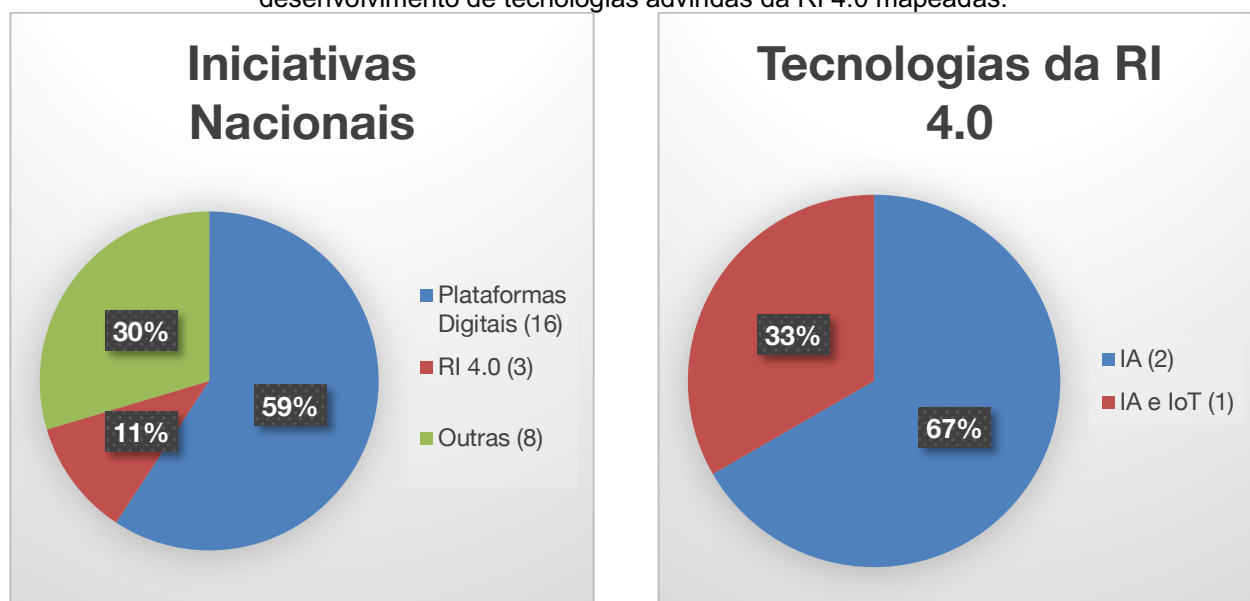
Plataformas Digitais	Tecnologias da RI 4.0	Outras Tecnologias (patentes do INPI)
12mais	Fresco Labs	Carriola com plataforma regulável (Embrapa)
B4 Waste	Saveadd	Disposição em embalagens para vegetais (Embrapa)
Cheap Food	Syos	Embalagem inteligente multicamadas (UFLA/MG)
Comida Invisível		Filme à base de biopolímero (Unipampa)
Connecting Food		Filme de polímero aditivado (UFPE)
Fome de Tudo		Filme plástico biodegradável (Resgreen LTDA)
Food Hero		Processo de obtenção de embalagem (UFLA/MG)
Food to Save		Produto constituído de aditivos (FAPESP)
Mapa da Fome		
Match Food		
Mercado Diferente		
ndays		
Refood		
Restin		
Souk		
Super Opa		

Fonte - Autor (2023)

Na Tabela 4 temos uma síntese das startups nacionais desenvolvedoras de tecnologias mapeadas pela pesquisa. Dentre elas, as plataformas digitais que fazem a intermediação entre supermercados e serviços de alimentação e o consumidor final

(mediante compra e venda, ou por doação - 16), as empresas que desenvolvem inovação lançando mão de bases tecnológicas advindas da quarta revolução industrial (3), e outras tecnologias que não estão restritas ao mundo digital – estas últimas foram mapeadas na base de patentes do INPI (8).

Figuras 16 e 17 – Gráfico sobre as tecnologias nacionais mapeadas; e sobre o desenvolvimento de tecnologias advindas da RI 4.0 mapeadas.



Fonte - Autor (2023)

Nos gráficos, figuras 16 e 17, está contemplado comparação proporcional entre as tecnologias mapeadas. No primeiro, figura 16, há distinção quantitativa entre as bases tecnológicas pelas quais são desenvolvidas as inovações nacionais com propósito de mitigar o desperdício de alimentos em supermercados e serviços de alimentação. Já no segundo gráfico, figura 17, igualmente às estrangeiras, demonstra que a inteligência artificial é utilizada em todas as inovações nacionais mapeadas desenvolvidas com o uso de tecnologias advindas da quarta revolução industrial.

Utilização da análise de dados como uma das mais promissoras e principais ferramentas de combate ao desperdício de alimentos dentro dos supermercados e sua redistribuição

As expressões da língua inglesa *big data* e *data analytics* têm aumentado muito sua presença de alguns anos para os dias de hoje. Na verdade, com a Revolução industrial 4.0, a geração, coleta e análise de dados estruturados e não estruturados

têm sido uma das propulsoras da maior parte do desenvolvimento de tecnologia e inovação atual. Por meio de Inteligência Artificial, Aprendizado de Máquinas e, muitas vezes, por sistemas tradicionais matemáticos e estatísticos de inferências, têm permitido a descobertas de padrões que, anteriormente, passavam despercebidos.

A imensa geração de dados e sua análise são usadas em diversas áreas da tecnologia e inovação, sem restrições de quantidade ou tipo. Muitas iniciativas tecnológicas concentram-se no desenvolvimento de ferramentas para a coleta dos dados, algumas para o saneamento e organização desses dados, e outras para a interpretação e descobertas de padrões. Como exemplo, poderíamos analisar a utilização de *drones* em plantações, com intuito de analisar o crescimento e aparecimento de pragas, ou, simplesmente, para gerar dados sobre o crescimento, coloração e disposição das plantas. São infinitas possibilidades de análise, dependendo da demanda do produtor.

Tecnologia mais recente, principalmente pela direta dependência de internet de alta velocidade (o 5G permite potencializar sua utilização em larga escala e sem interrupção), a Internet das Coisas (IoT) tem o poder de gerar dados infinitos, em todo momento, de qualquer objeto cujo interesse exista e possa proporcionar dados relevantes para qualquer área, pois é uma tecnologia que faz a interconexão de objetos e dispositivos à internet. Basicamente, utiliza sensores nos objetos, pelos quais irão gerar dados de sua utilização, como em lâmpadas, geladeira, chuveiros, carros, motores.

Cada objeto desses mencionados poderia gerar importantes dados. Informações que teriam bastante relevância para analisar padrão de consumo de energia e de água, de acidentes de trânsito etc. Possibilitando melhorar nossa relação com o meio ambiente, aumentar a lucratividade das empresas e até salvar vidas. Essa abordagem ajuda a minimizar o desperdício de alimentos, garantindo que seja analisado cada detalhe, verificando padrões e situações que, sem essa tecnologia, não seria possível. Igualmente outras iniciativas usa sensores para possibilitar a detecção e transmissão de informações sobre produtos agrícolas durante o armazenamento, sejam grãos, frutas, hortaliças ou hortaliças. Um conjunto de sensores pode registrar flutuações de temperatura, umidade e troca gasosa, o que pode representar uma ameaça aos alimentos armazenados.

Diante disso, muitas iniciativas e inovação estão sendo desenvolvidas também com o propósito de reduzir o desperdício de alimentos nos supermercados e nos

serviços de alimentação. A pesquisadora Michele de Souza, em sua tese de Doutorado, defende que pouco se sabe sobre o papel potencial das tecnologias digitais na promoção da sustentabilidade das redes de supermercados em economias emergentes. Em sua tese, realizou estudo qualitativo em seis redes de supermercados atuantes no Brasil e seis distribuidores que compram e revendem produtos horto frutícolas (SOUZA, 2022).

Seus resultados indicam que o conhecimento sobre o estado e deterioração dos alimentos é o principal subsídio, por meio da coleta e análise desses dados, que devem ser utilizados por várias frentes e tecnologias, como a internet das coisas, inteligência artificial, realidade aumentada – tecnologias digitais que permitem o impulsionamento da sustentabilidade dentro dessas corporações e beneficiar a população em geral (SOUZA, 2022).

Finalizando o mapeamento de tecnologias encontradas dentro daquelas que utilizam intensivamente a geração, coleta e análise de dados, destaca-se o uso de *Digital Twin* (gêmeos digitais). O uso dessa ferramenta para orientar o planejamento de vendas e operações digitais na cadeia de suprimento de alimentos por permitir alcançar o patamar ideal de zero desperdício (ZDM - Zero-defect Manufacturing) - pelo menos no mundo teórico e filosófico científico (SENGUPTA; DREYER, 2023).

O *Digital Twin* é uma espécie de modelo de simulação e virtualização utilizado para planejar qualquer tipo de situação. Esse tipo de paradigma associado às outras tecnologias baseadas em dados, como *Cloud Computing*, *Big Data* e *Data Analytics*, potencializa a capacidade de modelos antigos de simulação (SENGUPTA; DREYER, 2023). É uma tecnologia, que, aliadas às outras, ajuda a identificar eventos em tempo real e prever eventos futuros (ROBLEK, 2020).

A iniciativa da TCS Research, por exemplo, usa a tecnologia de Digital Twin para monitorar e estimar, em tempo real, o frescor dos alimentos. Eles criaram uma plataforma digital que possibilita juntar dados de múltiplos sensores, espalhados em vários estágios da cadeia de suprimentos de alimentos. Com esta tecnologia, aqueles envolvidos tem uma ferramenta muito importante para tomada de decisão rápida e precisa, permitindo muitas vezes se antecipar a eventos que possam prejudicar a qualidade dos alimentos (DUTTA; KAUSLEY; DESHPANDE, 2022).

4.2 ENTREVISTAS

As entrevistas, iniciando pelas conversas informais, foram muito importantes para a coleta de dados e informações privilegiadas daqueles que estão inseridos dentro da cadeia nacional de alimentos, assim como outros que, apesar de não estarem diretamente envolvidos, possuem influência nas decisões que podem refletir no modo como as coisas funcionam.

Como demonstrado no capítulo referente à metodologia, foram três fases com conversas informais e entrevistas estruturadas e semiestruturadas, com profissionais que atuam no dia a dia do setor de alimentos nacional. Muitos deles trouxeram a visão de como o empreendedor enxerga o desperdício de alimentos e sua redistribuição dentro dos supermercados e serviços de alimentação. Alguns seguiram a linha mais conservadora, informando que havia pouco desperdício dentro do supermercado onde trabalhava, pois havia um processo de gestão otimizado para evita-los, como no caso do participante E6 “como nós temos metas a cumprir esse processo de desperdício tá cada vez mais equilibrado, em função dos sistemas, né, de gestão”.

Um participante (E8) indicou que, apesar do desperdício ser relevante pela perspectiva dele como cidadão, este fenômeno não seria relevante quando se pensava em custos e despesas para ele como empresário, pois parte disso seria suportado por contratos com fornecedores, apesar de ter um desperdício relevante e maior na parte de hortifrúti, que seria suportado pelo próprio empresário.

Todavia, todos entendem a relevância de combater o desperdício de alimentos e, a maioria dos participantes conseguia perceber a conexão entre desperdício de alimentos e a insegurança alimentar – apenas o participante E9 entende que não havia relação entre os dois fenômenos; porém, mesmo assim, sua opinião era condicionada ao reaproveitamento dos alimentos, que seriam inicialmente descartados; demonstrando que não entendeu a pergunta ou, na verdade, estaria concordando com a conexão entre insegurança alimentar e desperdício de alimentos. Inclusive, este mesmo participante (E9) afirmou que já atuava pro ativamente, doando produtos da área de Hortifrúti para famílias carentes – aqueles alimentos que já não estariam tão vistosos, perdendo assim sua atratividade para o cliente comum.

Um dos participantes (E6) trouxe uma informação importante. Mencionou que, diante do aumento da exigência dos clientes de comprarem produtos mais vistosos, como efeito natural, reforça aos varejistas a necessidade de também serem mais

exigentes na seleção dos produtos que irão vender, escolhendo produtos sem defeitos, com tamanho diferenciados. Refletindo maior desperdício, pois os centros de distribuição, como a CEASA, por exemplo, não teriam estrutura e tecnologia suficiente para o cuidado ideal que deveriam ter com o armazenamento e disposição dos alimentos – informação ratificada pelo participante E3, que atua diretamente neste centro de distribuição.

Sobre a possibilidade de doar os alimentos excedentes, desde aqueles que estariam perto do vencimento, até aqueles que já teriam perdido algumas características que fariam os alimentos serem mais atrativos, alguns participantes mencionaram que tinham preocupação com a legislação e possíveis responsabilizações jurídicas que teriam, caso algum alimento provocasse algum dano a alguém (E1 e E2). Inclusive, a empreendedora social, que tinha iniciado uma startup para redistribuição de alimentos para pessoas carentes e instituições que fizessem a intermediação desses alimentos, indicou essa preocupação com a legislação como uma das principais barreiras que encontrava quando tinha que lidar com gestores de supermercados (E1).

Sendo assim, muitos dos participantes chegaram ao mesmo ponto (E6, E7 e E8) – que deveria haver incentivos para iniciativas que reduzam o desperdício de alimentos. Incentivos fiscais, como isenção em tributos, foi um dos mais citados. Mas a maioria enfatizou que não deveria haver punições ou multas, o que seria o maior incentivo para iniciativas que lidassem com o desperdício de alimentos e sua redistribuição.

Quando entramos na temática referente à utilização de tecnologia com o propósito de mitigar o desperdício de alimentos, com unanimidade, todos concordaram que seria uma ferramenta muito importante para esse propósito. E alguns dos participantes até já conheciam algumas tecnologias que estavam em uso dentro de supermercados. Porém, alguns deles enfatizaram que, apesar do uso de tecnologia para esse propósito ser uma excelente ferramenta, entendiam que deveria ser aliado a um processo de gestão de qualidade (E6 e E8).

5 DISCUSSÃO

Diante da problemática de necessidade de mitigar o desperdício de alimentos e a insegurança alimentar, um dos objetivos desta pesquisa foi mapear as tecnologias existentes e envolvidas na redução do desperdício de alimentos referente aos serviços de alimentação e, principalmente, nos supermercados, auxiliando na mitigação do desperdício e na redistribuição de alimentos. Neste sentido, setenta e seis iniciativas foram encontradas e mapeadas – excluindo aquelas que não estavam mais em operação.

Verificou-se que se trata de um número bastante representativo de iniciativas tecnológicas com esse propósito (76); e que o desenvolvimento desse tipo de tecnologia é encontrado majoritariamente em países economicamente avançados, localizados na América do Norte, na Europa e na Ásia, não desprovido de motivo. Segundo o Índice Global de Inovação mais recente, que mede o desempenho dos ecossistemas da inovação de 132 economias, percebe-se que os países localizados nestas regiões estão no topo da classificação entre as nações que mais investem em inovação (WIPO, 2022).

Destaca-se a grande variedade de bases tecnológicas que são utilizadas para o desenvolvimento dessas iniciativas: desde as mais recentes – inteligência artificial, *blockchain*, aprendizado de máquinas, *drones*, visão computacional, impressora 3D, uso de RFD, análise de dados, *big data*, computação nas nuvens; passando por outras não tão novas assim – aplicações e sistemas computacionais projetados pelo uso exclusivo de linguagem de programação sem a utilização de tecnologias advindas da RI 4.0 (BEN YOUSSEF; ZEQRIRI, 2022); e muitas advindas de pesquisas científicas tradicionais, como mencionado no pedido de patente de invenção em face do desenvolvimento de embalagem para acondicionamento de alimentos por meio de “filme biodegradável que possui composição baseada em um polímero natural e incorporação de um aditivo natural obtido de resíduos do processamento da jabuticaba”. Muitas dessas bases tecnológicas são integradas umas com as outras.

Todas as bases tecnológicas são muito importantes para o avanço da sociedade, porém, as emergentes, como inteligência artificial, *big data* e computação em nuvem, são as que apresentam o maior potencial de revolucionar a forma como produzimos, distribuimos e consumimos alimentos, e, ao fazê-lo, reduzimos a quantidade de desperdício de alimentos e possibilitamos sua redistribuição (RENDA,

2019). Como exemplo, as soluções orientadas por IA podem permitir uma produção de alimentos mais eficiente e de qualidade com menos insumos e consumo de energia (REZEK *et al.*, 2021; ZAMAGNI, 2019).

A IA também pode ser usada para identificar áreas na cadeia de suprimentos onde os alimentos estão sendo desperdiçados (REDA, 2019), e, com a introdução da Indústria 4.0 e fábricas inteligentes, há novas oportunidades para implementar elementos dessa tecnologia no processamento não térmico (REZEK *et al.*, 2021). *Big data* tem a capacidade de gerenciar dados de forma rápida e eficiente (REZEK *et al.*, 2021), e pode ser usado para fins de rastreabilidade do sistema alimentar e criar certificação dos alimentos (FEROZ, 2021).

Além disso, a tecnologia *blockchain* oferece recursos para estender o ciclo de vida do produto e potencializar o uso de recursos com a consequente redução nas emissões de carbono (FEROZ, 2021). A automação na indústria de alimentos também ajudará na redução de custos, maior precisão e economia de tempo em uma operação em larga escala. Inclusive, a IA, além de poder otimizar fatores diretos, também traz grande vantagem naqueles subjacentes à produção: como a higiene, segurança e qualidade dos alimentos, produção eficiente e cadeia de suprimentos por meio da utilização econômica de recursos (MALIK *et al.*, 2023). A convergência da ciência de dados e IA pode melhorar ainda mais a entrega de itens em pontos de venda de alimentos (MALIK *et al.*, 2023), como no exemplo de uma nova estrutura baseada na tecnologia de computação em nuvem de *big data*, que foi desenvolvida para seleção de fornecedores de gado ecológicos (SINGH *et al.*, 2018).

Por meio de modelos de simulação, baseado em dados qualitativos, foi possível obter uma perspectiva de gerenciamento de fatores organizacionais que contribuem para a mitigação do desperdício de alimentos - estabelecida para identificar possíveis mudanças comportamentais que poderiam reduzir as perdas de alimentos (IRANI, 2018). Além disso, um sistema baseado em IoT foi desenvolvido para tratar o desperdício de alimentos em comunidade do campus, gerado pelo Instituto Asiático de Tecnologia – AIT (FEROZ, 2021). Todas essas tecnologias digitais têm o potencial de reduzir o desperdício de alimentos e ajudar a criar um sistema alimentar sustentável.

Felizmente, como visto, existem soluções tecnológicas inovadoras para o problema do desperdício de alimentos. A indústria de alimentos pode reduzir este fenômeno, aproveitando os *insights* e o conhecimento gerados pela *Big Data*, que,

quando combinada com a análise de dados, se transforma numa das ferramentas essenciais na luta contra o desperdício de alimentos. Esta tecnologia, quando bem utilizada, tem a possibilidade de auxiliar a indústria de alimentos com previsão, com nível apurado de precisão sobre a demanda, levando a uma produção mais eficiente. O *Big Data* também pode contribuir para reduzir o desperdício de alimentos de outras maneiras, como otimizar o gerenciamento de estoque, melhorar a segurança alimentar e simplificar a entrega de alimentos (HASSOUN *et al.*, 2023; HASSOUN *et al.*, 2022a).

A manufatura aditiva, comumente conhecida como impressão 3D, tem o potencial de revolucionar a agricultura e a produção de alimentos. Uma das aplicações mais proeminentes desenvolve planos de nutrição personalizados, que atendem a pessoas com necessidades específicas (ZHANG *et al.*, 2022). Com a impressão 3D, os alimentos podem ser impressos para se assemelhar a tecidos vegetais, e até substitutos de carne e frutos do mar podem ser produzidos. Essa técnica também apoia a sustentabilidade alimentar, utilizando resíduos de alimentos e subprodutos na produção de novos produtos (JAGADISWARAN *et al.*, 2021).

A tecnologia digital contempla desde tecnologias que permitem a automação inteligente, à utilização da robótica. São essenciais para atingir elevado patamar de precisão e facilitar a transição para fábricas inteligentes na indústria de alimentos. Robôs e *drones* com tecnologia avançada embarcadas, como sensores inteligentes, colaboram no auxílio para a realização de várias tarefas de produção na agricultura, como tratamento da terra, plantio e colheita. Além disso, eles são úteis nas etapas posteriores da cadeia de produção de alimentos, realizando tarefas como separação, seleção, embalagem, corte (BOTTA *et al.*, 2022).

As startups estão, a cada dia mais, assumindo o protagonismo e liderança na batalha no combate ao desperdício de alimentos. Numerosas iniciativas inovadoras estão sendo desenvolvidas (NÄRVÄNEN; MATTILA; MESIRANTA, 2021), como na introdução de novos modelos de negócios sustentáveis, até o desenvolvimento de aplicativos e análise de dados, para fornecer às *foodtechs* informações valiosas sobre o desperdício de alimentos, permitindo maior grau de precisão (MARTIN-RIOS; HOFMANN; MACKENZIE, 2021). Vários provedores de tecnologia desenvolveram ferramentas para facilitar e apoiar o acesso a dados e informação sobre o desperdício de alimentos em diferentes níveis da hierarquia do desperdício de alimentos (CICCULLO, 2021), enquanto as startups também realizaram um trabalho institucional

para mudar as bases normativas e culturais das instituições, como a própria mudança dos padrões industriais tradicionais, criando uma ponte para a adoção do modelo da Economia Circular (EC) (NÄRVÄNEN; MATTILA; MESIRANTA, 2021).

A mídia também tem atuado num importante papel, na promoção do valor potencial desses novos empreendimentos. Os clientes, inclusive, têm igual importância na temática, participando diretamente na mitigação do desperdício de alimentos em restaurantes - muitas vezes de forma passiva, como por meio de determinação dos aspectos comportamentais. Concomitantemente, há a importância de campanhas de conscientização do consumidor e atitudes em prol do meio ambiente e sustentabilidade (MARTIN-RIOS; HOFMANN; MACKENZIE, 2021).

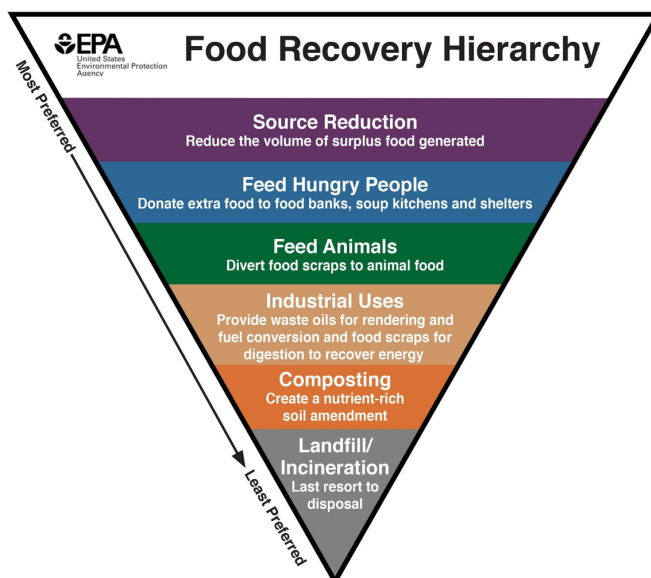
Isso destaca a importância do trabalho das instituições na redução do desperdício alimentar (NÄRVÄNEN; MATTILA; MESIRANTA, 2021), particularmente nas indústrias de turismo e serviços de alimentação, incluindo hotéis e restaurantes (MARTIN-RIOS; HOFMANN; MACKENZIE, 2021). Como tal, existe um número crescente de iniciativas voltadas para a redução de desperdício de alimentos respondendo ao problema (MARTIN-RIOS; HOFMANN; MACKENZIE, 2021), uma vez que consumidores e empreendedores atentos ao impacto socioambiental na cadeia de suprimento alimentar estão atuando pro ativamente. Isso é indicativo do papel significativo que as startups voltadas para redução de desperdício de alimentos têm na transição para uma Economia Circular (NÄRVÄNEN; MATTILA; MESIRANTA, 2021).

Como demonstrado nos resultados do mapeamento, Capítulo 4, ao redor do mundo os supermercados também têm tomado a frente de desenvolvimento de iniciativas, assim como têm sido uma verdadeira incubadora para a utilização e testagem de inovação, sendo um dos principais atores no combate ao desperdício de alimentos, com vasta utilização de tecnologias embarcadas em suas lojas. É o local ideal para experimentá-las, além de se beneficiarem com os resultados positivos pelo seu uso.

Muitos supermercados já utilizam de tecnologia (IA) que permite oferecer alimentos com preços reduzidos, baseado na data de vencimento ou pela sua aparência (ASCHEMANN-WITZEL, 2017). Apesar de resultados positivos em face da redução do desperdício de alimentos, foi verificado que, nesse tipo de abordagem, pela qual a redução do preço se torna num maior atrativo para o consumo do alimento, haveria grande probabilidade de o consumidor agir por impulso, e comprar uma

quantidade excessiva de alimentos, assim, transferindo o desperdício de alimentos para o ambiente familiar (ASCHEMANN-WITZEL, 2017), que não é o nosso objeto de estudo. Contudo, diante da redução de desperdício resultante do uso dessa tecnologia, esse tipo de externalidade negativa (aumento de consumo desnecessário) não superaria os benefícios alcançados.

Figura 18 – Food Recovery Hierarchy



Fonte - (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2022)

O problema do desperdício de alimentos pode ser confrontado por muitos *fronts*. O uso de tecnologia e inovação têm sido bem-sucedidos. As novas tecnologias podem ser usadas para gerenciar alimentos e eliminar perdas por produtos excedentes (CANE; PARRA, 2020). Algumas delas se baseiam na hierarquia de resíduos (figura 18), que é uma ferramenta útil projetando classificação valorativa entre várias opções, uma vez que as referentes à reutilização (conversão e doação) devem ser priorizadas diante de outras, sem características humanitárias. Também resultando na redução das emissões de gases de efeito estufa e o uso de energia primária em um grau significativamente mais alto do que as opções de recuperação de energia - incineração e digestão anaeróbica (FILIMONAU; GHERBIN, 2017; CANE; PARRA, 2020).

Como mapeado nesta pesquisa, Capítulo 4, as tecnologias podem ser usadas para detectar e distribuir produtos destinados a se tornarem resíduos alimentares (CANE; PARRA, 2020). É importante frisar que, mesmo lançando mão de todos os

tipos de meios e ferramentas para mitigar o desperdício de alimentos, sempre haverá algum excesso de comida para ser redistribuído à população carente. A tecnologia sempre terá um lugar de destaque neste papel (LEVER; CHEETHAM; MCEACHERN, 2018; CICATIELLO, 2017).

Continuando no mundo dos supermercados, esta pesquisa de mestrado enfrentou muita dificuldade em encontrar gestores e profissionais, que trabalham nesse ambiente, disponíveis para uma simples condução de perguntas e respostas. O que resultou num número de entrevistados inferior ao pretendido, fato este verificado em outras pesquisas científicas. Como a conduzida pelos pesquisadores Viachaslau Filimonau e Adriano Gherbin (2017), pesquisa com cerne na questão da quantificação e caracterização do desperdício de alimentos em supermercados - constatou que a natureza ocupada do emprego no varejo de supermercado representa um grande desafio para encontrar e recrutar participantes dispostos a estudar as atitudes gerenciais (FILIMONAU; GHERBIN, 2017).

Diante dos resultados e análise de tantas tecnologias e bases tecnológicas encontradas e utilizadas para a mitigação do desperdício de alimentos e sua redistribuição, em especial aquelas advindas da Revolução Industrial 4.0, torna-se até redundante precisar afirmar que elas teriam o potencial ou seriam hábeis de cumprir com esses propósitos. Muitas iniciativas tecnológicas desenvolvidas já estão em pleno funcionamento, permitindo a efetiva e eficiente redução do desperdício de alimentos, em grande escala.

Apesar desta verificação, com múltiplas tecnologias desenvolvidas com fins de redução de alimentos e sua redistribuição, com utilização nos supermercados e serviços de alimentação, no Brasil, em regra, quase que exclusivamente, há concentração no uso de aplicações computacionais que constroem uma rede entre fornecedores que têm alimentos perto de sua data de validade, na iminência do seu descarte, com aqueles que têm o interesse/necessidade em adquirir produtos com preços reduzidos (pessoas físicas e jurídicas) e instituições que lidam com as doações de alimentos para a população carente.

Caracterizando empreendimentos inovadores desenvolvidos para tirar proveito da lacuna deixada pela cadeia de suprimento de alimentos, as iniciativas surgem para confrontar um fenômeno que sempre afrontou a sociedade – o desperdício e descarte de alimentos que ainda estariam em condição de consumo. Principalmente com o crescente aumento da insegurança alimentar ao redor do mundo. Inclusive, além de

confrontarem diretamente esse fenômeno mundial, essas iniciativas tecnológicas, como um ótimo incentivo à iniciativa privada, conseguem reduzir os custos e aumentar o lucro dos supermercados; assim como apresentam-se como um negócio lucrativo para as empresas que estão à frente dessa tecnologia.

Durante o mapeamento, foi possível encontrar trinta e sete dessas iniciativas ao redor do mundo. Muitas surgem com foco direcionado ao terceiro setor que lida com a doação de alimentos à população carente por meio de organizações sem fins lucrativos, enquanto outras, visando principalmente o lucro, identificam a oportunidade do negócio deixado pela grande quantidade de alimentos desperdiçados. A percepção mais importante que precisamos ter é que essas iniciativas ajudam na redução do desperdício de alimentos ao redor do mundo, apoiando alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável lançados pela Agenda 2030 (ONU BR, 2015).

A maioria dessas aplicações é direcionada ao consumidor final pessoa física, pelas quais os fornecedores enviam os dados dos alimentos que estariam perto do vencimento, com os valores pretendidos; a empresa responsável pela tecnologia estrutura esses produtos em sua aplicação computacional e *site* para que os seus clientes/usuários possam ter acesso e adquirir os produtos em quantidades requeridas. Porém, algumas iniciativas tecnológicas, como é o caso da Restin (2020), oferecem soluções de acesso aos alimentos que estariam próximo ao vencimento para empresas pequenas que utilizam esses alimentos em sua atividade empresarial – como em restaurantes, por exemplo. Ou seja, atuam com pessoas jurídicas e não necessariamente no atendimento da vulnerabilidade alimentar da população.

No Brasil, foram encontradas 16 plataformas digitais que, de alguma forma, ajudam na redução do desperdício de alimentos e sua redistribuição. Entre estas, 12 delas fazem a intermediação para a vendas dos alimentos excedentes – Food To Save (2022), 12mais (2021), Refood (2022), Cheap Food (2022), Restin (2020), Souk (2023), Food Hero (2022), ndays (2016), B4 Waste (2020), Super Opa (2023), Match Food (2023) e Mercado Diferente (s.d.). Um ponto que chama atenção seria o fato de que quase todas elas atuarem exclusivamente na região sudeste e, em especial, na grande São Paulo, tais como Food To Save (2022), Refood (2022), Cheap Food (2022), Restin (2020), B4 Waste (2020), Super Opa (2023), Match Food (2023) e Mercado Diferente (s.d.).

Uma questão que poderia ser levantada, seria a real causa de não existir esse tipo de empreendimento que atue no Norte ou Nordeste brasileiro – fica o

questionamento. Ademais, durante a pesquisa sobre empreendimentos que lidam com o desperdício de alimentos por meio da redistribuição de alimentos que estariam perto do seu descarte, ainda em bom estado para o consumo, também foi encontrado grandes e tradicionais estabelecimentos físicos que revendem esses alimentos, sem qualquer uso de tecnologia inovadora, o que demonstra que esse nicho já tem sido explorado há anos. Contudo, o uso de tecnologia inovadora com esse propósito seria algo recente.

Ressalta-se que a tecnologia utilizada tem concentração na programação de aplicações computacionais que, depois de seu desenvolvimento, são disponibilizadas para os usuários envolvidos, pela qual farão utilização desse sistema para a disposição dos alimentos pelos fornecedores, e o acesso desses alimentos pelo consumidor final. Por esta breve explicação é possível ter a percepção que não há nada de novo neste tipo de relação de consumo. Não haveria qualquer disrupção que pudesse estar criando uma espécie nova de relação de consumo. A aplicação tecnológica surge para explorar exatamente esse tipo de relacionamento que sempre existiu, porém de uma forma escalável, facilitando e alargando o acesso aos produtos que antes seriam descartados, ou que, apenas presencialmente, em cada supermercado, poderiam ter acesso num local, em regra, “escondido” numa bancada própria para alimentos perto do vencimento.

Faz-se necessário destacar que apesar de não haver disrupção na inovação, trata-se de um tipo de tecnologia que consegue trazer soluções variadas para todas as partes envolvidas na relação comercial. Para o supermercado que teria o descarte de uma grande quantidade de produtos vencidos, fica mais claro os benefícios alcançados, como a própria lucratividade, entre tantos outros; para o consumidor final, o acesso a alimentos por preços reduzidos e, muitas vezes, a marcas de alto padrão, que em outra situação não teriam acesso diante dos preços usualmente praticados no mercado. Neste tipo de relação há um verdadeiro ganha-ganha. A sociedade é beneficiada integralmente, inclusive o meio ambiente que, diante da efetividade na redução do desperdício, poderá ter os recursos naturais restaurados pela diminuição da produção de alimentos e do descarte de alimentos.

A programação de *softwares* para computadores por meio de linguagens computacionais, que é uma tecnologia utilizada há bastante tempo, é um dos pilares da revolução digital, desde a terceira Revolução Industrial, utilizando e aproveitando-se das novas plataformas e interfaces para solucionar vários problemas – novos e

antigos. Todavia, as iniciativas que lidam com o desperdício e redistribuição de alimentos por meio do desenvolvimento de aplicações computacionais com o propósito de intermediar a venda de alimentos que estariam próximo de serem descartados – excedentes ou perto do vencimento –, apesar do uso dessa tecnologia, entendem que o uso da tecnologia não seja o principal pilar de sustentação do seu negócio.

A gestão, gerenciamento e administração do negócio, principalmente nas tratativas com os fornecedores, seria a base norteadora do empreendimento, sendo um dos motivos de não depreenderem vultosos investimentos em sua tecnologia, principalmente no início de sua operação. Para esses empreendedores a tecnologia seria apenas o meio para atingir o público. A existência do negócio não seria dependente dela, como esclarecimento alcançado por conversa/entrevista com o CEO da Restin – “não é por que é startup, que precisa ser 100% tecnológica; ela tem que saber o que ela precisa fazer para minimizar a dor do cliente; se minimizar a dor é não ter tecnologia no primeiro momento, vamos tirar tecnologia do primeiro momento” (ALMEIDA, 2022). Seguindo este entendimento, e com o propósito de combater o desperdício de alimentos e permitir a efetiva redistribuição, outras tecnologias por meio de aplicações computacionais foram desenvolvidas por iniciativas inovadoras que focam na gestão, gerenciamento e administração dos negócios.

Facilmente percebe-se que as possibilidades são quase que ilimitadas. São vários empreendimentos tecnológicos baseados em aplicação computacional que desenvolvem soluções eficientes para lidar com o desperdício de alimentos. Não obstante a utilização de outras tecnologias mais avançadas, com início na quarta Revolução Industrial – tais como inteligência artificial, aprendizado das máquinas, *drones*, impressoras 3D –, o uso de aplicações computacionais, mesmo sem estarem agregadas a essas tecnologias, são eficazes e eficientes para o confronto ao fenômeno do desperdício de alimentos, à insegurança alimentar e à fome.

5.1 GARGALOS E FLEXIBILIZAÇÕES LEGAIS PARA A DOAÇÃO E REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS

Muitos critérios e pilares de várias nações são analisados para a apuração do Índice Global de Inovação. Como a construção de políticas e cultura de empreendedorismo, e o ambiente de negócios. Aqueles países e regiões que estão

no topo da classificação desse índice possuem sistema legal mais amigável ao desenvolvimento de inovação e tecnologia (WIPO, 2022).

Contudo, especificamente no que concerne às legislações que lidam diretamente com a manipulação e comercialização de alimentos, há incidência de penalidades duras diante daqueles que descumprem a legislação. Na Suécia, por exemplo, o Código Ambiental se aplica à maioria dos operadores de sistemas de manipulação de alimentos (ERIKSSON, 2023). Este código foi recentemente estudado no setor de alimentação pública sueco, com dados coletados de 290 municípios (ERIKSSON, 2023). Posteriormente, verificou-se que muitos dos regulamentos estabelecidos eram muito rigorosos, dificultando a aceitação de doações.

Fator que, apesar da existência de ambientes legais mais favoráveis ao desenvolvimento de inovação, afastam aquelas iniciativas voltadas ao desenvolvimento de negócios com o propósito de sustentabilidade, com benefícios ambientais e sociais ligados ao meio ambiente. Como é o caso das *foodtechs* ou *greentechs*, que foram objeto de análise desta pesquisa, que desenvolvem inovação tecnológica com resultados favoráveis à mitigação do desperdício de alimentos e ao combate à fome com a redistribuição de alimentos por meio de doação.

Por outro lado, muitos países e regiões ao redor do mundo têm construído um arcabouço legislativo amigável à mitigação do desperdício de alimentos, assim como a sua redistribuição por meio de doações. Na França, supermercados de médio e grande porte são obrigados a fornecer alimentos excedentes a instituições educacionais ou de caridade (HERMSDORF; ROMBACH; BITSCH, 2017).

A redistribuição de alimentos é uma prática comum entre os varejistas alemães. Na Alemanha, 5.740.000 pessoas sofrem de insegurança alimentar, e os alimentos excedentes também são usados para doações. Muitos deles entregues aos próprios colaboradores agricultores, funcionários de varejistas e bancos de alimentos - prática que não é recomendada por alguns, pois alguns desses beneficiários poderiam danificar os alimentos de propósito (HERMSDORF; ROMBACH; BITSCH, 2017).

Enquanto isso, em Istambul, mesmo não havendo legislação especializada sobre o assunto, os supermercados redistribuem os excedentes de alimentos, principalmente de frutas e vegetais, à população local (CAKAR, 2022). Através da Lei Gadda de 2016, os municípios italianos conseguiram reduzir o imposto sobre resíduos devido pelas lojas de varejo, proporcionalmente à quantidade de excedentes doados (FRANCO; CICATIELLO, 2021). Já no Reino Unido, existem regulamentos que

impedem a redistribuição, pois os varejistas temem litígios (HERMSDORF; ROMBACH; BITSCH, 2017).

Como verificado nas entrevistas efetuadas com os gestores de supermercados e com representante de empreendimento social, além do custo que teriam com a gestão das doações, a maior preocupação que eles tinham residia na possibilidade de serem responsabilizados por qualquer dano causado pelos alimentos que estariam doando. Porém, demonstra falta de conhecimento, pois as entrevistas ocorreram há pouco mais de um ano desde a vigência da lei Nº 14.016 (BRASIL, 2020), que traz autorização para que ocorram as doações de excedentes para o consumo humano. Como no Brasil, seguindo a maioria das regulações sobre alimentos ao redor do mundo, a legislação sempre foi muito rígida, sendo assim, a resistência e o temor de ser multado por algum dano provocado pelos alimentos doados acabam se solidificando na mentalidade dos gestores.

Seguindo a mesma linha, com legislações que reforçam o combate ao desperdício de alimentos: a Itália adotou legislação que isenta de responsabilização por qualquer dano provocado pelos alimentos excedentes doados pelos produtores e comércios, além de serem beneficiados pela redução de tributo ligado ao desperdício - o desconto será progressivo, quanto mais doa, menos se paga (BBC NEWS, 2016); Já a França, seguiu um viés punitivo pelo desperdício, uma espécie de incentivo negativo pelo desperdício de alimentos - a lei, que foi aprovada por unanimidade pelo senado francês, proíbe que supermercados joguem fora deliberadamente alimentos excedentes, forçando-os a firmarem contratos e parcerias com instituições que lidam com a população carente, sob pena de multa (CHRISAFIS, 2016).

O Reino Unido, desde 2005, por meio de compromisso firmado pelas maiores cadeias de supermercados, tem obtido sucesso com a redução de alimentos (SMITHERS, 2013); No final deste ano de 2023, entra em vigor lei ambiental que força a separação do lixo comum daquele que seria o descarte de alimentos - com pouca efetividade na redução direta do desperdício (SCOTTISH BUSINESS NEWS, 2023), mas com uma característica educativa e que permitirá a geração de importantes dados. A China introduziu lei que pune várias atitudes que acabam gerando desperdício de alimentos. Legislação que não se limita a multar restaurantes ou supermercados, todavia também alcança as pessoas físicas, autorizando aos restaurantes multarem os seus clientes quando estes deixarem grande quantidade de alimentos não consumidos no final da refeição, assim como também proíbe

competições populares na Ásia, pela qual os competidores deixam grande quantidade de sobra de alimentos não consumido e que frequentemente alguns competidores acabam passando mal (ELLIS, 2021).

A Coréia do Sul, desde 2013, em Seoul, tem lei que cobra valores dos cidadãos baseados na quantidade de desperdício de alimentos. Aliado à tecnologia, uma das principais opções, seria o cidadão descartar os seus resíduos de alimentos desperdiçados em uma espécie de lata de lixo automática, com acesso individual, identificado por meio de um cartão de identificação de Rádio Frequência (RFID - *Radio Frequency Identification*) (SAMSON, 2017). Igualmente ao Reino Unido, Singapura oferece nova legislação, que entrará em vigor no ano de 2024, pela qual grandes atores da indústria e comércio serão obrigados a separar os resíduos de alimentos desperdiçados do lixo comum, para que possam ter tratamento diferenciado (CHENG, 2020). De alguma forma, estão flexibilizando o rigor legal que sempre foi tradição das legislações concernentes ao descarte e doação de alimentos.

5.2 SANDBOX REGULATÓRIO

Startups no setor de tecnologia *green*, inclusive as de alimentos, enfrentam muitos desafios legais e comerciais. Esses problemas existem desde o início do século XX e foram derivados de tentativas de regular o mercado (FORCUM, 2015). Como exemplo mais próximo à realidade brasileira, a indústria indiana de comércio eletrônico iniciante enfrenta uma variedade de dificuldades durante sua expansão, devido a regras, leis e regulamentos de governos estrangeiros (RAMAN, 2018). Da mesma forma, na indústria de *foodtech*, as startups precisam estar preparadas para lidar com desafios sem precedentes, como leis sanitárias, tributárias e outras (GANDHI *et al.*, 2019).

As startups de *foodtech* precisam enfrentar as dificuldades normais que as empresas em estágio inicial encontram. Isso inclui descobrir o modelo de negócio certo, o que exige que o negócio seja colocado sob a alçada da lei de segurança alimentar (MUNSHI, 2019). Além disso, as startups devem enfrentar o cenário competitivo de outras empresas do mesmo setor, bem como aquelas em domínios relacionados, principalmente durante e depois do período pandêmico, quando os consumidores tiveram suas necessidades e preferências modificadas (VARMA; DUTTA, 2022). Inclusive, as startups no setor de *foodtech* também estão tentando

abordar questões críticas, como preocupações ambientais e mudanças climáticas (SIPPEL; DOLINGA, 2022). Como tal, as startups enfrentam muitas dificuldades, como a falta de regulamentação especializada e diferenciada (DAVID; GOPALAN; RAMACHANDRAN, 2021).

Os regulamentos existentes sobre novos alimentos e novas tecnologias podem ser considerados uma grande barreira para o desenvolvimento de iniciativas de *foodtech*. Regulamentos como os Europeus 97/258/EC e o de Novos Alimentos EU/2015/2283, os da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), como a resolução 216/2004, Código de Defesa do Consumidor nacional (Lei n. 8.069/1990), impõem uma avaliação de segurança pré-comercialização e procedimento de autorização para novos alimentos. São restrições impostas aos operadores de empresas de alimentos (YANG *et al.*, 2021; SODANO *et al.*, 2016; CHEFTEL, 2011).

Os regulamentos também especificam regras de rotulagem para informar os consumidores sobre quaisquer características que tornem o novo alimento não mais "equivalente" a um alimento existente. São muitas medidas e avaliações que os empreendedores precisam cumprir, construindo uma real barreira ao avanço da inovação na produção, processamento, comercialização e em todas as fases envolvidas dos serviços de alimentação (YANG *et al.*, 2021; SODANO *et al.*, 2016; CHEFTEL, 2011).

Essas regulamentações podem trazer custos e atrasos desnecessários, tornando mais difícil para as empresas direcionar investimentos para a segurança alimentar. Baixas margens de lucro em produtos alimentícios também podem desencorajar o investimento em segurança alimentar, possivelmente encorajando fraudes. Os regulamentos existentes podem representar um impedimento significativo para o desenvolvimento de iniciativas de *foodtech* (YANG *et al.*, 2021; SODANO *et al.*, 2016; CHEFTEL, 2011).

É importante entender essas barreiras legais para identificar os desafios enfrentados pelos inovadores. Os regulamentos podem atuar como uma barreira à inovação, diminuindo o ritmo da inovação devido aos requisitos de conformidade legal; e podem aumentar o custo da inovação, ao exigir recursos adicionais para garantir a conformidade. Além disso, os regulamentos podem limitar o escopo da inovação, estabelecendo limites estritos para os serviços digitais (ROWTHORN; PLUM; ZERVOS, 2016; VALDÉS *et al.*, 2021).

No entanto, existe um potencial ainda maior para transformar ou melhorar significativamente o sistema alimentar por meio da inovação. As inovações transformadoras no sistema alimentar requerem mudanças no ecossistema de inovação existente para criar um ambiente propício à inovação. A cultura é um aspecto fundamental para a criação de um ambiente propício à inovação, e é uma barreira difícil de ser removida. Para que o seu desenvolvimento seja bem-sucedido, todas as partes interessadas e recursos devem estar presentes em um ecossistema funcional, sendo todos importantes para alcançar um ambiente propício à inovação (LUDWIG *et al.*, 2022).

Com o propósito de instrumentalizar a inovação, os *Sandboxes* regulatórios são uma ótima iniciativa para startups de tecnologia, fornecendo-lhes uma plataforma para explorar as oportunidades disponíveis no setor e quebrar as barreiras de entrada. Eles fornecem um ambiente seguro para as empresas inovarem, ao mesmo tempo em que levam em consideração os regulamentos aplicados às suas atividades. Alguns *Sandboxes* regulatórios permitiram que startups inovassem e buscassem oportunidades em setores como financeiro, educação, tecnologia de alimentos e saúde. Várias instituições, como RBI (Reserve Bank of India - é o Banco Central da Índia), FCA (órgão regulador financeiro do Reino Unido) e outras organizações, forneceram programas para startups de diversas áreas. Essas iniciativas permitiram que as startups se beneficiassem da orientação, além de fornecer estabilidade regulatória e descobrir maneiras de apoiar a inovação (MALIK; SRIDHAR, 2023; PANGARKAR; VANDENBERG, 2022).

Os *Sandboxes* regulatórios estão se tornando cada vez mais populares ao redor do mundo, devido ao fato de fornecerem um ambiente seguro e controlado para startups experimentarem novos produtos. São programas criados pela administração pública para fornecer um espaço no qual há a possibilidade de testar diferentes regras e regulamentos. A verificação daquilo que realmente funcionaria, antes mesmo de passar pelo longo processo de criação e emissão de novas regras. Além disso, esses *Sandboxes* forneceriam um espaço para os consumidores acessarem os serviços e produtos em um ambiente fiscalizado de perto pela própria administração pública (VITÓRIO; PESSOA; SIMÕES-BORGIANI, 2021).

Por meio do desenvolvimento de inovação sob os *Sandboxes*, esses experimentos aplicados no mercado possibilitam a obtenção de valiosas informações para os reguladores, auxiliando-os na construção de regras favoráveis aos negócios

e à inovação. Isso é especialmente benéfico para os países que estão atrasados em avanços tecnológicos, como no caso do Brasil, pois esses *Sandboxes* podem oferecer uma oportunidade de recuperar o atraso (GOO; HEO, 2020). Como mencionado em outra parte desta pesquisa, diferentemente dos países desenvolvidos, que oferecem vários incentivos para o desenvolvimento de inovação, e por isso, são na maioria das vezes eleitos como sede de iniciativas tecnológicas inovadoras, o Brasil precisa lançar mão de iniciativas públicas e privadas eficazes na criação desses ambientes amigáveis à inovação.

As *foodtechs*, não diferente de startups de outros ramos, também devem considerar operar em países com incentivos ao desenvolvimento de tecnologia, de seu modelo de negócio, e em especial, quando existirem programas de ambientes experimentais específicos para *foodtechs*. Esses países são mais propensos a ter os *Sandboxes* regulatórios necessários para facilitar seus negócios. Programa que, além de ser um grande incentivador a novos empreendimentos tecnológicos, também se torna um acelerador de novos produtos e serviços que facilitarão a vida dos cidadãos, da sociedade em geral. Inclusive, os reguladores utilizam desses espaços probatórios para tomarem várias medidas de prevenção e redução de riscos potenciais para os consumidores. No geral, os *Sandboxes* regulatórios são uma ferramenta política, geralmente segura, para promover a inovação (GOO; HEO, 2020). Apesar disso, poucos países o utilizam para apoiar a indústria de tecnologia de alimentos.

Esses Ambientes Experimentais são uma ferramenta imprescindível para reguladores, empresas e consumidores. Os programas de *Sandbox* regulatório fornecem um ambiente seguro para os reguladores testarem e avaliarem regulamentações novas e existentes possibilitando gerir o seu risco de forma segura - qualquer possível dano será mensurável e de pequeno alcance. Isso permite que os reguladores acompanhem os avanços tecnológicos e novos modelos de negócios que poderiam não se encaixar na estrutura regulatória existente. Além disso, esses programas trazem facilidades e incentivos à inovação, permitindo que as empresas testem produtos em tempo real, durante o próprio desenvolvimento e utilização do produto da inovação, ao mesmo tempo em que fornecem informações sobre áreas em que a regulamentação atual poderia estar sufocando o desenvolvimento de inovação, assim como reduzir esses pontos e barreiras criada pela legislação (FENG; LIU; LI, 2021).

Ademais, enquanto a inovação está dentro do ambiente de teste, permite que os reguladores avaliem o impacto do produto proposto, antes de ser lançado no mercado, com maior amplitude e alcance. Principalmente *startups*, que, apesar de possuir conceito de negócio grandioso, iniciam com pequeno e restrito orçamento e estrutura para desenvolverem o seu negócio, podem se beneficiar com esses programas que fornecem um meio eficiente para lidar com o desequilíbrio de custos envolvidos entre autorizações, certidões e burocracia, e de um regime de responsabilidade estrita, como em possíveis multas regulatórias, indenizações advindas de processos cíveis e consumeristas (TRUBY, 2022). É uma verdadeira relação simbiótica; todos se beneficiam com o desenvolvimento da inovação - significativos para empresas, para o Estado e os consumidores (ZETZSCHE, 2017).

Embora o *Sandbox* regulatório seja mais comumente usado no setor financeiro, eles também podem ser utilizados em outros setores, como nos de alimentos, nos quais estão localizadas as *foodtechs*. O Brasil, à frente das outras nações, possui nova legislação que autoriza a criação desses ambientes regulatórios em qualquer setor ou órgão, de qualquer ente federativo da República - Marco Legal das Startups e do Desenvolvimento Inovador, Lei Complementar Nº 182 (BRASIL, 2021). Os benefícios não se limitam a flexibilizações regulatórias. Porém, como já visto, oferecem uma variedade, incluindo uma espécie de mentoria direta com as autoridades dos órgãos responsáveis pela fiscalização e regulação do setor, assim como fornecer proteção ao consumidor.

Os programas de ambientes experimentais são fomentadores de desenvolvimento e investimento para as regiões que lançam mão desta ferramenta. O lançamento de programas experimentais pode ser uma útil ferramenta para a atração de investimentos e desenvolvimento de inovação tecnológica disruptiva, agregando valor às já existentes.

Dentro das inovações desenvolvidas no Brasil, poucas tinham característica de disrupção. Grande parte tratava-se de aplicações computacionais baseadas “simplesmente” em linguagem de programação de computadores. Não sendo agregadas a outras bases tecnológicas como IA, aprendizado de máquinas, *block chain*, entre outras. O que naturalmente resulta em menor redução de desperdício e redistribuição de alimentos. Assim como o aumento da distância entre os resultados alcançados e as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável lançados pela Agenda 2030. É uma das possíveis causas da ausência de disrupção tecnológica

pode ser devido a ausência de ambiente amigáveis ao desenvolvimento desse tipo de inovação, afastando o interesse de investidores e protagonistas do mercado mundial em terras brasileiras.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia e a inovação têm um papel fundamental na sociedade. Por meio desses mecanismos, muitas mudanças e melhorias foram integradas na maneira como vivemos e convivemos, um com o outro, e com o meio ambiente. É exatamente sobre pessoas e o meio em que vivemos que trazemos a temática da pesquisa centralizada no desperdício de alimentos e na insegurança alimentar. Apesar de existirem outros fatores, é incontestável que as duas temáticas estejam entrelaçadas, que possuem influência mútua. Muito daquilo que é desperdiçado nos supermercados e serviços de alimentação poderia estar no prato de pessoas que enfrentam vulnerabilidade alimentar.

Então, por que não pesquisarmos sobre a utilização de inovação tecnológica para combater o desperdício de alimentos? Para temas tão importantes, pelos quais estariam envolvidos a possibilidade de permitir que mais pessoas tenham um patamar mínimo civilizatório, um patamar básico de dignidade de vida, qual método poderia ser utilizado para acelerar o desenvolvimento de inovação tecnológica pelas *foodtechs*? Assim, surge o *Sandbox* regulatório, que são programas que permitem que modelos de negócios sejam testados e desenvolvidos em curto espaço de tempo, com redução de custos, flexibilizações legais, mentoria do próprio órgão regulatório e tantas outras vantagens que já foram demonstradas em muitos países e áreas da tecnologia. E que, sem esses programas, a sociedade não teria a oportunidade de usufruir dessas inovações tecnológicas com velocidade diante de problemáticas tão complexas e emergentes quanto à segurança alimentar.

Há muito tem sido desenvolvido inovação tecnológica para melhorar o modo como nos relacionamos com o meio ambiente, como é o caso daquelas desenvolvidas para mitigar o desperdício e permitir a redistribuição dos alimentos que inicialmente seriam descartados. Ademais, quando se analisa quais bases tecnológicas têm obtido maior eficiência e eficácia neste confronto direto, é inegável que seriam aquelas tecnologias advindas da quarta revolução industrial. Com menos investimento em tempo e dinheiro se tem conseguido mais rápido, maiores e melhores resultados. O que significa que tanto a sociedade como as empresas têm se beneficiado com os avanços da inovação tecnológica embarcadas com inteligência artificial, *big data*, *cloud computing*, impressoras 3D, análise de dados, robótica, entre tantas outras.

Esta pesquisa objetivou oferecer soluções tecnológicas inovadoras para a mitigação do desperdício de alimentos e sua redistribuição, utilizando programas de *Sandbox* regulatório como ferramenta para o desenvolvimento dessas iniciativas. Sendo assim, projetou alcançar esse objetivo geral por meio de três objetivos específicos: mapeando as iniciativas e inovações já desenvolvidas para esse propósito; explorando a ideação de aplicação computacional; e problematizando a viabilidade de utilização desses ambientes experimentais (*Sandbox* regulatório), para que as *startups* possam concretizar e acelerar o desenvolvimento dessas inovações que são tão importantes para a humanidade.

Foram mapeadas 76 soluções tecnológicas inovadoras que de alguma maneira ajudam na diminuição do desperdício de alimentos e em sua redistribuição. Desde aplicações computacionais que permitem intermediar a venda e doação de alimentos excedentes – Imperfect Foods (2023), Too Good To Go (2023), Olio (2023), Copia (2023), Hungry Harvest (2021), Fruta Feia (2023), No Food Waste (2023), Food to Save (2022), Restin (2020), Refood (2022), Souk (2023), Food Hero (2022), etc ; passando por inovação baseada em tecnologias habilitadoras da quarta Revolução Industrial (inteligência artificial, *big data*, *cloud computing*, *data twin*, *data analytics*) – Wasteless (2023), Whywaste (2023), Strella Biotech (2023), Winnow Solutions (2023), Lumitics (2023), Sesotec (2023), Tenzo (2023), Neurolabs (2023), Saveadd (2020), Fresco Labs (2020), Syos (2023), etc; até iniciativas que não utilizam de bases digitais, mas sem perder sua característica disruptiva – Hazel Technologies (2023), Apeel (2022), Ryp Labs (2023), Mimica (2023), etc.

Inovação, tecnologia, desperdício e redistribuição de alimentos e *Sandbox* regulatório, quando utilizados em conjunto se torna um tema bastante disruptivo, de difícil alcance bibliográfico. Inclusive, o tema *Sandbox* regulatório por si só já limitaria bastante a base de pesquisa e bibliografia, pois se trata de assunto consideravelmente novo, com início em 2015 no Reino Unido. Não obstante os desafios encontrados nessa pesquisa, foi possível construir uma robusta base de referencial teórico e inovações tecnológicas para contribuir com a ciência e o setor.

Por meio de mapeamento de tecnologias voltadas à mitigação do desperdício de alimentos dentro de supermercados e serviços de alimentação e sua redistribuição, muitas iniciativas foram mapeadas ao redor do mundo, incluindo o Brasil. Não se limitando às tecnologias advindas da Revolução Industrial 4.0, porém, todas as

inovações tecnológicas encontradas com o mesmo propósito foram aqui problematizadas. Desde aplicações computacionais que operam a intermediação entre os negócios que têm excedentes de alimentos (*in natura*, industrializado e prontos) e as pessoas e instituições que têm o interesse de adquiri-los; passando por inovação tecnológica de ponta que utiliza as bases tecnológicas advindas da quarta Revolução Industrial; até aquelas inovações tecnológicas sem base digital.

São muitas iniciativas estrangeiras e nacionais que estão auxiliando na mitigação do desperdício de alimentos e no combate à insegurança alimentar, além de permitir a redistribuição dos alimentos por meio de valores monetários mais acessíveis e por doação. Para qualificar a pesquisa com *insights* mais atualizados e aprofundados, conversas e entrevistas foram conduzidas com profissionais, envolvidos direta e indiretamente com a cadeia nacional de alimentos – aqueles que lidam com supermercados, serviços de alimentação e empresas que desenvolvem inovação tecnológica na redução do desperdício de alimentos e sua redistribuição. Durante as tratativas com esses profissionais, foi encontrada muita dificuldade em acessá-los e pouca disponibilidade de tempo para as entrevistas.

A revisão de literatura e as entrevistas permitiram aprofundar a temática e entender muitos dos problemas enfrentados pelas startups, com foco nas *foodtechs*, que são aquelas que lidam com o desenvolvimento de inovação tecnológica para o setor de alimentos. É notório que, com o maior acesso a tecnologias da informação, principalmente depois da revolução digital e da quarta revolução industrial, muitas ideias boas e modelos de negócios surgiram com baixo orçamento e poucos colaboradores. Tornou-se possível que o início de grandes negócios tenha sido iniciado numa garagem, num quarto pequeno, ou numa incubadora de universidade. Para depois conseguir vultosos investimentos, e se tornarem grandes empresas desenvolvedoras de tecnologias e inovação. Esse é o mundo e ecossistema das startups. São vários exemplos inspiradores.

Todavia, para que *startups* possam surgir, desenvolverem os seus produtos e sobreviverem ao mercado, um dos principais requisitos seria existir um ambiente de negócio favorável ao empreendimento inovador e tecnológico. O que inclui arcabouço legislativo amigável e incentivos governamentais para esse tipo de empreendimento. São pontos cruciais para a atração de negócios para países, estados, cidades e regiões. O Brasil tem tentado construir esse tipo de ambiente com a edição de alguns

marcos legislativos e incentivos tributários, como no caso da edição e vigência do Marco Legal das Startups e do Empreendedorismo Inovador desde 2021, que contém dispositivo autorizador da criação de programas de *Sandbox* regulatório no âmbito de todas as esferas da administração pública. Um grande passo para atrair empreendimentos inovadores para o nosso país.

Nesse sentido, a utilização de programas de ambientes regulatórios experimentais, para que *foodtechs* possam desenvolver seus negócios, com tecnologias inovadoras, seria uma questão de interesse político e governamental, que poderia enxergar nesse mecanismo como um instrumento catalisador de iniciativas inovadoras. E, com isso, permitir que acelere o desenvolvimento de inovação, que aumente os índices de redução de desperdício de alimentos e ofereça maior acesso à alimentos para a população carente, reduzindo também os índices de insegurança alimentar no Brasil.

Portanto, é possível concluir que o desenvolvimento de ambientes regulatórios experimentais, promovidos por órgãos da administração pública competentes para fiscalizar e regular os serviços relacionados ao manuseio e consumo de alimentos, representa uma iniciativa estratégica para fomentar a inovação tecnológica voltada à redução do desperdício de alimentos. Tais ambientes têm o potencial de acelerar o desenvolvimento de soluções que não apenas combatem o desperdício, mas também viabilizam a redistribuição de alimentos que, de outro modo, seriam descartados. Assim, iniciativas como essas podem contribuir significativamente para enfrentar desafios complexos, como a insegurança alimentar e o desperdício, ao mesmo tempo em que promovem avanços sociais e econômicos sustentáveis.

REFERÊNCIAS

12MAIS. **Página Principal**. 2021. Disponível em: <<https://www.12mais.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

ABBADE, E. B. **Desperdício de Alimentos e Performance Logística: Uma Análise do Cenário Brasileiro**. Revista Gepros. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 14, n. 5, p. 328-350, 2019.

ABRAS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SUPERMERCADOS (ed.). **Rede da Califórnia usa Inteligência Artificial para reduzir perdas em alimentos**. 2021. Disponível em: <<https://www.abras.com.br/clipping/tecnologia/109483/rede-da-california-usa-inteligencia-artificial-para-reduzir-perdas-em-alimentos>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

AFRESH TECHNOLOGIES. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.afresh.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

ALMEIDA, Luciano. **Entrevista semiestruturada I**. [nov. 2022]. Entrevistador: Pablo Wanderley Vitorio. Videoconferência pelo Zoom, 2022. Gravação em formato digital .mp4 (36:01). A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice D desta monografia.

ALTHUMIRI, N. *et al.* **Understanding Food Waste, Food Insecurity, and the Gap between the Two: A Nationwide Cross-Sectional Study in Saudi Arabia**. Foods, v. 10, n. 3, 2021. DOI: 10.3390/foods10030681.

AMAZON. **Introducing Amazon Go and the world's most advanced shopping technology**. 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=NrmMk1Myrxc>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

AMAZON. **Amazon Go is a new kind of corner store**. 2023. Disponível em: <<https://www.amazon.com/b?node=16008589011>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

APEEL. **Página Principal**. 2022. Disponível em: <<https://www.apeel.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

ARAÚJO, M. P. M. **Design regenerativo e direito ambiental: construção de ponte para a economia circular**. Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País 2, p. 33–48, 2021.

ARAÚJO, M. N. P. *et al.* **Produção de um filme polimérico aditivado com óleo essencial de cúrcuma (cúrcuma longa L.) E extrato pectinoso para fabricação de embalagens ativas**. Titular: Universidade Federal de Pernambuco. BR n. BR 10 2021 022178 0. Depósito: 04/11/2021. Concessão (pedido em andamento): s.d..

ASCHEMANN-WITZEL, J. *et al.* **Consumer behaviour towards price-reduced suboptimal foods in the supermarket and the relation to food waste in households**. Appetite, 2017. DOI: 10.1016/j.appet.2017.05.013.

AZEVEDO, B. **O verdadeiro impacto das aceleradoras nas startups**. 1.ed. Curitiba: Brazil Publishing, 2021.

ASSEMBLEIA GERAL DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. 2015.

B4 WASTE. **Página Principal**. 2020. Disponível em: <<https://www.b4waste.com.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

BBC NEWS. **Italy adopts new law to slash food waste**. 2016. Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/world-europe-36965671>>. Acesso em: 31 jul. 2023.

BEN YOUSSEF, A.; ZEQIRI, A. **Hospitality Industry 4.0 and Climate Change**. Circular economy and sustainability, v. 2, n. 3, p. 1043-1063, 2022. DOI: 10.1007/s43615-021-00141-x.

BOTTA, A. *et al.* **A Review of Robots, Perception, and Tasks in Precision Agriculture**. Applied Mechanics, v. 3, p. 830-854, 2022. DOI: 10.3390/applmech3030049.

BRANCO, L. **Aplicativo contribui para combater a fome e o desperdício de alimento**. 2022. Disponível em: <<https://www.tudoep.com/tudo-inovacao/NOT,0,0,1812211,aplicativo-contribui-para-combater-a-fome-e-o-desperdicio-de-alimento.aspx>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

BRANCOLI, P. *et al.* Compositional Analysis of Street Market Food Waste in Brazil. Sustainability, v. 14, 2022. DOI: 10.3390/su14127014.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 10 de novembro de 2021.

BRASIL. **Lei Complementar Nº 182, de 01 de junho de 2021**, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 de junho de 2021. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp182.htm>. Acesso em 8 de junho de 2023.

BRASIL. **Lei Nº 14.016, de 23 de junho de 2020**, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 de junho de 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14016.htm#view>. Acesso em 8 de junho de 2023.

BROMBERG, L.; GODWIN, A.; RAMSAY, I. **Fintech sandboxes: Achieving a balance between regulation and innovation**. Journal of Banking and finance Law and Practice, v. 28, n. 4, p. 314–336, 2017.

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.

CAKAR, B. **Bounce back of almost wasted food: Redistribution of fresh fruit and vegetables surpluses from Istanbul's supermarkets.** Journal of Cleaner Production, v. 362, 2022. ISSN 0959-6526. Disponível em: [DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.132325](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132325).

CALBO, A G.; LUENGO, R. F. A. **Carriola com plataforma regulável.** Titular: Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Procurador: ROBERTO BARBOSA DE ALMEIDA. BR n. MU 9002093-6. Depósito: 20 ago. 2010. Concessão: 12 dez. 2017.

CARVALHO, C. A.; VIOLA, P. C. A. F; SPERANDIO, N. **How is Brazil facing the crisis of Food and Nutrition Security during the COVID-19 pandemic?** Public Health Nutrition, v. 24, n. 3, p. 561-564, 2021. DOI: 10.1017/S1368980020003973.

CHEAP FOOD. **Página Principal.** 2022. Disponível em: [<https://www.cheapfoodapp.com.br/>](https://www.cheapfoodapp.com.br/). Acesso em: 01 ago. 2023.

CHEFTEL, J. **Emerging Risks Related to Food Technology.** In: Hefnawy, M. (eds) Advances in Food Protection. NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology. Springer, Dordrecht, 2011. Disponível em: [DOI: 10.1007/978-94-007-1100-6_13](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1100-6_13).

CHENG, K. **Masterplan to Push Singapore Towards Zero-Waste Future.** 2020. Disponível em: <https://www.todayonline.com/singapore/masterplan-push-singapore-towards-zero-waste-future>. Acesso em: 31 jul. 2023.

CHRISAFIS, A. **French law forbids food waste by supermarkets.** Paris, 2016. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2016/feb/04/french-law-forbids-food-waste-by-supermarkets>. Acesso em: 31 jul. 2023.

CICATIELLO, C. *et al.* **The dark side of retail food waste: Evidences from in-store data.** Resources, Conservation and Recycling, v. 125, p. 273-281, 2017. ISSN 0921-3449. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.06.010.

CICCULLO, F. *et al.* **Implementing the circular economy paradigm in the agri-food supply chain: The role of food waste prevention technologies.** Resources, Conservation and Recycling, v. 164, p. 105114, 2021. ISSN 0921-3449. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.105114.

COMIDA INVISÍVEL. **Página Principal.** 2020. Disponível em: <https://app.comidainvisivel.com.br/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

CONNECTINGFOOD. **Página Principal.** 2023. Disponível em: <https://connectingfood.com/>. Acesso em: 01 ago. 2023

COPIA. **Página Principal.** 2023. Disponível em: <https://www.gocopia.com/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

COSTA, F. H. O. *et al.* **Does resilience reduce food waste? Analysis of Brazilian supplier-retailer dyad.** Journal of Cleaner Production, v. 338, 2022. ISSN 0959-6526. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.130488.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução: Sandra Maria Mallmann da Rosa; revisão técnica: Dirceu da Silva. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

DANTAS, T. E. T. *et al.* **How the combination of Circular Economy and Industry 4.0 can contribute towards achieving the Sustainable Development Goals**. *Sustainable Production and Consumption*, v. 26, p. 213-227, 2021. ISSN 2352-5509. DOI: 10.1016/j.spc.2020.10.005.

DAVID, D.; GOPALAN, S.; RAMACHANDRAN, S. **The Startup Environment and Funding Activity in India**. In: *Investment in Startups and Small Business Financing*, v. 17, 2021. DOI: 10.1142/9789811235825_0007.

DELOITTE. **A journey through the FCA regulatory sandbox –the benefits, challenges, and next steps**. 2018.

DENNY, D. M. T. *et al.* **Segurança alimentar e a governança econômica global**. *Revista de Direito Internacional*, Brasília, v. 14, n. 1, 2017 p. 125-141.

DIAS, M. V.; FERNANDES, G. J. C.; NETO, A. E. C. **Processo de obtenção de embalagem inteligente com indicador colorimétrico de dióxido de enxofre**. Titular: Universidade Federal de Lavras (Mg). BR n. BR 10 2016 020375 9. Depósito: 02 set. 2016. Concessão (arquivado definitivamente): 28/12/2021.

DUTTA, J.; KAUSLEY, S.; DESHPANDE, P. **Reducing food waste with smart technology**. 2022. Disponível em: <<https://www.tcs.com/what-we-do/research/article/digital-twin-technology-food-freshness-monitoring>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

EAT CLOUD. **Página Principal**. 2020. Disponível em: <<https://www.eatcloud.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

ECHEGARAY, N. *et al.* **Meat 4.0: Principles and Applications of Industry 4.0 Technologies in the Meat Industry**. *Applied Sciences*, v. 12, n. 14, 2022. DOI: 10.3390/app12146986.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Artificial Intelligence and the Circular Economy: Ai As a Tool To Accelerate. Report**, 2019. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/artificial-intelligence-and-the-circular-economy>>.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Cidades e Economia Circular dos Alimentos**. 2019.

ELLIS, J. **Food Waste Law China Brings in Ban for Binge-Eat Videos, Fines for Leftovers**. 2021. Disponível em: <<https://agfundernews.com/food-waste-law-china-brings-in-ban-for-binge-eat-videos-fines-for-leftovers>>. Acesso em: 31 jul. 2023.

ERIKSSON, M.; CHRISTENSEN, J.; MALEFORS, C. **Making food waste illegal in Sweden – Potential gains from enforcing best practice in the public catering**

sector. Sustainable Production and Consumption, v. 35, p. 229-237, 2023. ISSN 2352-5509. DOI: 10.1016/j.spc.2022.11.003.

FAMI, H. S. *et al.* **The relationship between household food waste and food security in Tehran city: The role of urban women in household management.** Industrial Marketing Management, v. 97, p. 71-83, 2021. ISSN 0019-8501. DOI: 10.1016/j.indmarman.2021.06.016.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets.** Rome: FAO, 2020.

FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum.** Rome: FAO, 2023. DOI: 10.4060/cc3017en.

FENG, Y.; LIU, L.; LI, W. **Research on Construction of Regulatory Sandbox for Safety Supervision on Intelligent Connected Products.** E3S Web of Conferences, v. 235, 2021.

FEROZ, A. K.; ZO, H.; CHIRAVURI, A. **Digital Transformation and Environmental Sustainability: A Review and Research Agenda.** Sustainability, v. 13, 2021. DOI: 10.3390/su13031530.

FILIMONAU, V.; GHERBIN, A. **An exploratory study of food waste management practices in the UK grocery retail sector.** Journal of Cleaner Production, v. 167, p. 1184-1194, 2017. ISSN 0959-6526. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.07.229.

FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY. **Regulatory sandbox lessons learned report.** n. October, p. 21, 2017. Disponível em: <www.fca.org.uk/publication/corporate/our-mission-2017.pdf> <<https://www.fca.org.uk/publications/research/regulatory-sandbox-lessons-learned-report>>.

FLASHFOOD. **Página Principal.** 2023. Disponível em: <<https://www.flashfood.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

FOME DE TUDO. **Página Principal.** 2023. Disponível em: <<https://fomedetudo.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction.** Roma, 2019.

FOOD CLOUD. **Página Principal.** 2023. Disponível em: <<https://food.cloud/our-work/technology-for-foodbanks>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

FOOD HERO. **Página Principal.** 2022. Disponível em: <<https://foodheroapp.com.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

FOOD RESCUE US. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://foodrescue.us/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

FOOD TO SAVE. **Página Principal**. 2022. Disponível em: <<https://www.foodtosave.com.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

FOODPRINT. **Página Principal**. 2019. Disponível em: <<https://foodprint.app/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

FOODS STANDARDS AGENCY. **Withdrawals and Recalls Within the Uk Food Industry Quick Reference Guide**. n. June, p. 1–9, 2019. Disponível em: <<https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/food-traceability-guide.pdf>>.

FORCUM, M. **From Silicon Valley to the Kitchen Table: Innovative Online Agriculture & Food Start-ups and the Law**. Kentucky Journal of Equine, Agriculture, & Natural Resources Law, v. 7, n. 2, 2015. Disponível em: <https://uknowledge.uky.edu/kjeanrl/vol7/iss2/5>. Acesso em: 19 jul. 2023.

FRANCO, S.; CICATIELLO, C. **Levering waste taxes to increase surplus food redistribution at supermarkets: Gains and scenarios in Italian municipalities**. Waste Management, v. 121, p. 286-295, 2021. ISSN 0956-053X. DOI: 10.1016/j.wasman.2020.11.042.

FRESCO LABS. **Página Principal**. 2020. Disponível em: <<https://frescolabs.com.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

FRUTA FEIA. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://frutafeia.pt/>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

FULL HARVEST. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.fullharvest.com/>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

GALANAKIS, C. M.; OKSEN, P. **Innovative Technologies Tackling Food Loss**. [s.l.]: World Intellectual Property Organization, 2020. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=Vk1uzgEACAAJ>>.

GALINDO, E. *et al.* **“Efeitos da pandemia na alimentação e na situação da segurança alimentar no Brasil.”** Food for Justice Working Paper Series, no. 4. Berlin: Food for Justice: Power, Politics, and Food Inequalities in a Bioeconomy. 2021. Disponível em: <<https://www.lai.fu-berlin.de/food-for-justice>>. DOI 10.17169/refubium-29554.

GEISSDOERFER, M. *et al.* **The Circular Economy – A new sustainability paradigm?** Journal of Cleaner Production, v. 143, p. 757–768, 2017. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.12.048.

GANDHI, D.; BATRA, N. K.; GUPTA, T. **Startup India: Opportunities and Challenges**. Invertis Journal of Management, v. 11, n. 2, p. 97-104, jul.-dez. 2019.

GLOBAL DATA. **Tesco – Digital Transformation Strategies**. 2022. Disponível em: <<https://www.globaldata.com/store/report/tesco-plc-enterprise-tech-analysis/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

GOMKT. **Página Principal**. 2020. Disponível em: <<https://www.gomkt.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

GOO, J. J.; HEO, J-Y. **The impact of the regulatory sandbox on the fintech industry, with a discussion on the relation between regulatory sandboxes and open innovation**. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, v. 6, n. 2, 2020. DOI: 10.3390/joitmc6020043.

GOODR. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://goodr.co/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

GURRY, F. **WIPO and the Sustainable Development Goals**, World Intellectual Property Organization, 2017. Disponível em: < www.wipo.int/export/sites/www/about-wipo/en/dgo/speeches/pdf/wipo_sdgs_022017.pdf >. Acessado em 11 novembro 2021.

HASSOUN, A. *et al.* **Emerging trends in the agri-food sector: Digitalisation and shift to plant-based diets**. Current Research in Food Science, v. 5, p. 2261-2269, 2022a. ISSN 2665-9271. DOI: 10.1016/j.crfs.2022.11.010.

HASSOUN, A. *et al.* **Exploring the role of green and Industry 4.0 technologies in achieving sustainable development goals in food sectors**. Food Research International, v. 162, 2022b. ISSN 0963-9969. DOI: 10.1016/j.foodres.2022.112068.

HASSOUN, A. *et al.* **Food processing 4.0: Current and future developments spurred by the fourth industrial revolution**. Food Control, v. 145, 2023. ISSN 0956-7135. DOI: 10.1016/j.foodcont.2022.109507.

HAZEL TECHNOLOGIES. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.hazeltechnologies.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

HENZ, G.; PORPINO, G. **Food losses and waste: how Brazil is facing this global challenge?** Horticultura Brasileira, v. 35, p. 472-482, 2017. DOI: [DOI: 10.1590/S0102-053620170402](https://doi.org/10.1590/S0102-053620170402).

HERMSDORF, D.; ROMBACH, M.; BITSCH, V. **Food waste reduction practices in German food retail**. British Food Journal, v. 119, n. 12, p. 2532-2546, 2017. DOI: 10.1108/BFJ-06-2017-0338.

HUNGRY HARVEST. **Página Principal**. 2021. Disponível em: <<https://hungryharvest.net/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

IMPERFECT FOODS. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.imperfectfoods.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

INDEPENDENT GROUP OF SCIENTISTS APPOINTED BY THE SECRETARY-GENERAL (UN). **Global Sustainable Development Report 2019: The Future is**

Now – Science for Achieving Sustainable Development. United Nations, New York, 2019.

INFANTE, Lucas Costa. **Entrevista semiestruturada II.** [dez. 2022]. Entrevistador: Pablo Wanderley Vítório. Videoconferência pelo Zoom, 2022. Gravação em formato digital .mp4 (23:50). A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice D desta monografia.

INNOSCENTIA. **Página principal.** s.d. Disponível em: < <https://www.innoscentia.com/> >. Acesso em: 14 ago. 2023.

INTERNATIONAL PANEL OF EXPERTS ON SUSTAINABLE FOOD SYSTEMS (IPES-FOOD). **From Uniformity to Diversity: A Paradigm Shift from Industrial Agriculture to Diversified Agroecological Systems**, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de orçamentos familiares: 2017-2018: análise da segurança alimentar no Brasil.** IBGE. Coordenação de Trabalho e Rendimento, 2020. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101749>>.

IRANI, Z. *et al.* **Managing food security through food waste and loss: Small data to big data.** Computers & Operations Research, v. 98, p. 367-383, 2018. ISSN 0305-0548. DOI: 10.1016/j.cor.2017.10.007.

ISHANGULYYEV, R.; KIM, S.; LEE, S. **Understanding Food Loss and Waste-Why Are We Losing and Wasting Food?** Foods (Basel, Switzerland), v. 8, n. 8, p. 297, 2019. DOI: 10.3390/foods8080297.

JAGADISWARAN, B. *et al.* **Valorization of food industry waste and by-products using 3D printing: A study on the development of value-added functional cookies.** Future Foods, v. 4, 2021. ISSN 2666-8335. DOI: 10.1016/j.fufo.2021.100036.

JAMBRAK, A. R. *et al.* **Internet of Nonthermal Food Processing Technologies (IoNTP): Food Industry 4.0 and Sustainability.** Applied Sciences, v. 11, 2021. DOI: 10.3390/app11020686.

KARMA. **Página Principal.** 2022. Disponível em: <<https://www.karma.life/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

KITRO. **Página Principal.** 2020. Disponível em: < <https://www.kitro.ch/> >. Acesso em: 01 ago. 2023.

LÄHTEENMÄKI-UUTELA, A. *et al.* **Alternative proteins and EU food law.** Food Control, v. 130, 2021. DOI: 10.1016/j.foodcont.2021.108336.

LEHMACHER, W. **The Global Supply Chain – how technology and circular thinking transform our future.** Cham (Suíça): Editora Springer Nature, 2016.

LEVER, J.; CHEETHAM, F.; MCEACHERN, M. **Supermarket food waste: prevent, redistribute, share: Towards a circular economy?** 2018. DOI: 10.13140/RG.2.2.15814.57924.

LIMA, L. S. B. **Filme plástico biodegradável para embalagem de alimentos perecíveis**. Titular: Resgreen Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Ltda (RJ). Procurador: VAZ E DIAS ADVOGADOS & ASSOCIADOS. BR n. BR 10 2020 003360 3. Depósito: 18 fev. 2020. Concessão (arquivado por falta de pagamento): 27/06/2023.

LIMA, M. **Foodtech previne o desperdício de alimentos em gigantes como Assaí: a connecting food treina, mensura e coordena profissionais de supermercados e indústrias para salvar os alimentos e doar à população carente**. 2022. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbes-money/2022/10/connecting-food-desperdicio-de-alimentos-em-gigantes-como-assai/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

LUDWIG, K. *et al.* **Transforming the German Food System: How to Make Start-Ups Great!** Sustainability, v. 14, 2022. DOI: 10.3390/su14042363.

LUENGO, R. F. A. *et al.* **Disposições introduzidas em embalagens para vegetais**. Titular: Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Procurador: Suely Conceição da Silva Itaguaraci Farias de Vasconcelos. BR n. MU 7700933-9. Depósito: 13 jun. 1997. Concessão: 20 ago. 2002.

LUMITICS. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://lumitics.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

LUTIF, J. A. *et al.* **A percepção da inovação sustentável através do consumo consciente, pelos estudantes universitários de Natal**. Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 6, n. 4, p. 77-111, 2021.

MACIEL, B. *et al.* **Food Insecurity and Associated Factors in Brazilian Undergraduates during the COVID-19 Pandemic**. Nutrients, v. 14, 2022. DOI: 10.3390/nu14020358.

MAGALHÃES, R.; VENDRAMINI, A. **Os impactos da quarta revolução industrial**. GV-executivo, v. 17, n. 1, p. 40, 2018.

MALIK, M. *et al.* **Artificial Intelligence and Data Science in Food Processing Industry**. In: KAMBLE, S. S. *et al.* (Eds.). Digital Transformation and Industry 4.0 for Sustainable Supply Chain Performance. Cham: Springer, 2023. DOI: 10.1007/978-3-031-19711-6_11.

MALIK, P.; SRIDHAR, V. **Workshop on Startup Ecosystem and Competition**. Competition Commission of India Journal on Competition Law and Policy, s.l. v. 3, p. 173-194, 2023. DOI: 10.54425/ccijoclp.v3.116.

MANFRINATO, C. V. *et al.* **High prevalence of food insecurity, the adverse impact of COVID-19 in Brazilian favela**. Public Health Nutrition, v. 24, n. 6, p. 1210-1215, 2021. DOI: 10.1017/S1368980020005261.

MANNING, L. **Startup Spotlight: How Treasure8 is using tech & ingredients to fight food waste**. 2019. Disponível em: <https://agfundernews.com/how-treasure8-is-producing-tech-ingredients-products-in-fight-against-food-waste>. Acesso em: 01 ago. 2023.

MAPA FOME. **Página Principal**. 2022. Disponível em: <https://mapafome.com.br/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

MARTIN-RIOS, C.; HOFMANN, A.; MACKENZIE, N. **Sustainability-Oriented Innovations in Food Waste Management Technology**. Sustainability, v. 13, 2021. DOI: 10.3390/su13010210.

MATCH FOOD. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <https://matchfood.com/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

MENDES, L. L. *et al.* **Food environments and the COVID-19 pandemic in Brazil: analysis of changes observed in 2020**. Public Health Nutrition, v. 25, n. 1, p. 32-35, 2022. DOI: 10.1017/S1368980021003542.

MERCADO DIFERENTE. **Página Principal**. s.d. Disponível em: <https://www.mercadodiferente.com.br/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

MIMICA. **Página Principal**. (2023?). Disponível em: <https://www.mimicalab.com/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

MISFITS MARKET. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <https://www.misfitsmarket.com/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

MORAES, C. C. *et al.* **Causes and prevention practices of food waste in fruit and vegetable supply chains: How is Brazil dealing with these issues?** Waste Management, v. 154, p. 320-330, 2022. ISSN 0956-053X. DOI: 10.1016/j.wasman.2022.10.021.

MUNSHI, A. **Assessment of Competitiveness of Food-tech Start-ups in India**. Indian Journal of Public Administration, v. 65, n. 1, p. 201-224, 2019. DOI: 10.1177/0019556118821268.

NÄRVÄNEN, E.; MATTILA, M.; MESIRANTA, N. **Institutional work in food waste reduction: Start-ups' role in moving towards a circular economy**. Industrial Marketing Management, v. 93, p. 605-616, 2021. ISSN 0019-8501. DOI: 10.1016/j.indmarman.2020.08.009.

NDAYS. **Página Principal**. 2016. Disponível em: <https://www.ndays.com.br/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

NEUROLABS. **Para supermercados**. 2023. Disponível em: <https://www.neurolabs.ai/for-supermarkets>. Acesso em: 14 ago. 2023.

NO FOOD WASTE. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <https://www.nofoodwaste.org/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

NUVI LABS. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.nuvi-labs.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

OLIO. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://olioapp.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

ONE THIRD. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://onethird.io/>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

ORBISK. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://orbisk.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Nova Iorque, 1948. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91601-declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais**. Nova Iorque. 1966. Disponível em: <<http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Sistema-Global.-Declarações-e-Tratados-Internacionais-de-Proteção/pacto-internacional-dos-direitos-economicos-sociais-e-culturais-1966.html>>. Acesso em 10 novembro de 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **A Agenda 2030**. 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

PACKAGING EUROPE. **Can new technologies and changing habits help reduce food waste?** 2022. Disponível em: <<https://packagingeurope.com/comment/can-new-technologies-and-changing-habits-help-reduce-food-waste/8175.article>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

PANGARKAR, N.; VANDENBERG, P. **Singapore's Ecosystem for Technology Startups and Lessons for Its Neighbors**. Asian Development Bank, 2022.

PHENIX. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <https://www.wearephenix.com/en/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

PICARO, E. B. **Amazon Go and Amazon Fresh: How the 'Just walk out' tech works**. 2023. Disponível em: <<https://www.pocket-lint.com/pt-br/gadgets/noticias/amazon/139650-o-que-e-amazon-va-onde-esta-e-como-funciona/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

PONCE, P. **Produto constituído de aditivos e agentes ativos para espumas e revestimento de embalagens biodegradáveis ou não e/ou compostáveis e método de preparação**. Titular: Fundação de Amparo À Pesquisa do Estado de São Paulo - Fapesp (Sp); Comissão Nacional de Energia Nuclear (Rj); Patrícia Ponce. Procurador: DANIELA LIMA CERQUEIRA ARCHILA. BR n. PI 0804862-2. Depósito: 30 jun. 2008. Concessão (em andamento): s.d..

PRAGMATIC SEMI. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.pragmaticsemi.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

PRIEFER, C.; JORISSEN, J.; KLAUS-RAINER, B. **Food waste prevention in Europe – A cause-driven approach to identify the most relevant leverage points for action**. Resources, Conservation and Recycling, v. 109, p. 155-165, 2016. ISSN 0921-3449. DOI: 10.1016/j.resconrec.2016.03.004.

PRINCIPATO, L. *et al.* **Adopting the circular economy approach on food loss and waste: The case of Italian pasta production**. Resources, Conservation and Recycling, v. 144, p. 82-89, 2019. ISSN 0921-3449. DOI: 10.1016/j.resconrec.2019.01.025.

RAERI. **Página Principal**. 2021. Disponível em: <<https://raeri.co/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

RAMAN, P. **Zomato: a shining armour in the foodtech sector**. Journal of Information Technology Case and Application Research, 2018. DOI: 10.1080/15228053.2018.1552396.

MARCHI, G. S. M. F. C.; MARCHI, F. A. F. C.; RAMOS, L. I. **Comida para todos: um comparativo entre os marcos legais do Brasil e da França**. In: 22 SEMOC-Semana de Mobilização Científica: Pessoa, Sociedade e Meio Ambiente. Salvador: Universidade Católica do Salvador, 2019.

REFOOD. **Página Principal**. 2022. Disponível em: <<https://www.refood.app.br/home>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

RENDA, A. **The Age of Foodtech: Optimizing the Agri-Food Chain with Digital Technologies**. In: VALENTINI, R. *et al.* (Eds.). Achieving the Sustainable Development Goals Through Sustainable Food Systems. Cham: Springer, 2019. DOI: 10.1007/978-3-030-23969-5_10.

RESTIN. **Página Principal**. 2020. Disponível em: <<https://www.restin.com.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

RINCÓN-MORENO, J. *et al.* **Share, Optimise, Closed-Loop for Food Waste (SOL4FoodWaste): The Case of Walmart-Mexico**. M.-L. Franco-García *et al.* (eds.), Towards Zero Waste, Greening of Industry Networks Studies 6, Springer Nature Switzerland AG, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-92931-6_9>.

ROBLEK, V. *et al.* **The fourth industrial revolution and the sustainability practices: A comparative automated content analysis approach of theory and practice**. Sustainability (Switzerland), v. 12, n. 20, p. 1–28, 2020.

ROSA, G. S. *et al.* **Filme à base de biopolímero e de aditivo natural obtido do processamento da jabuticaba**. Titular: Fundação Universidade Federal do Pampa (RS). BR n. 10 2020 026050 2. Depósito: 18 dez. 2020. Concessão (pedido em andamento): s.d.

ROWTHORN, V.; PLUM, A.; ZERVOS, J. **Legal and Regulatory Barriers to Reverse Innovation**. Annals of Global Health, v. 82, n. 6, p. 991-1000, 2016. DOI: [10.1016/j.aogh.2016.10.013](https://doi.org/10.1016/j.aogh.2016.10.013).

RYP LABS. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.ryplabs.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

SALIBA, P. **Sustainable Economic Development: Green Economy and Green Growth. Analysing Economic Growth and Identifying Sensible Measures Addressing Socio and Environmental Concerns Whilst Promoting Green Growth**. W. Leal Filho *et al.* (eds.), Sustainable Economic Development, World Sustainability Series, Springer International Publishing Switzerland, 2017. DOI 10.1007/978-3-319-45081-0_15.

SAMSON, C. **How South Korea Reduced Food Waste by 300 Tons a Day**. 2017. Disponível em: <<https://nextshark.com/south-korea-reduced-food-waste-300-tons-day>>. Acesso em: 31 jul. 2023.

SANTERAMO, F.; LAMONACA, E. **Food Loss–Food Waste–Food Security: A New Research Agenda**. Sustainability, v. 13, n. 9, 2021. DOI: 10.3390/su13094642.

SANTOS, K. L. *et al.* **Perdas e desperdícios de alimentos: reflexões sobre o atual cenário brasileiro**. Brazilian Journal of Food Technology, v. 23, p. 1–12, 2020. DOI: 10.1590/1981-6723.13419

SANTOS, L. P. *et al.* **Association between food insecurity and major depressive episodes amid Covid-19 pandemic: results of four consecutive epidemiological surveys from southern Brazil**. Public Health Nutrition, v. 25, n. 4, p. 944-953, 2022. DOI: 10.1017/S1368980021004626.

SAVEADD. **Página Principal**. 2020. Disponível em: <<https://www.saveadd.com.br/saveadd>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

SCHANES, K.; DOBERNIG, K.; GÖZET, B. **Food waste matters - A systematic review of household food waste practices and their policy implications**. Journal of Cleaner Production, v. 182, p. 978–991, 2018.

SCOTTISH BUSINESS NEWS. **How 2023 food waste legislation will impact business**. 2023. Disponível em: <<https://scottishbusinessnews.net/how-2023-food-waste-legislation-will-impact-businesses/>>. Acesso em: 31 jul. 2023.

SEARO. **Technology**. 2023. Disponível em: <<https://searo.co/technology>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

SEEBO. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.augury.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

SENGUPTA, S.; DREYER, H. **Realizing zero-waste value chains through digital twin-driven S&OP: A case of grocery retail**. Computers in Industry, v. 148, 2023. ISSN 0166-3615. DOI: 10.1016/j.compind.2023.103890.

SESOTEC. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.sesotec.com/emea/en/index>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

SHELF ENGINE. **Página Principal**. 2021. Disponível em: <<https://www.shelfengine.com/solutions/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

SILVESTRE, B. S.; ȚÎRCĂ, D. M. **Innovations for sustainable development: Moving toward a sustainable future**. Journal of Cleaner Production, v. 208, p. 325–332, 2019

SINGH, A. *et al.* **Big data cloud computing framework for low carbon supplier selection in the beef supply chain**. Journal of Cleaner Production, 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.07.236.

SIPPEL, S.; DOLINGA, M. **Constructing agri-food for finance: startups, venture capital and food future imaginaries**. Agric Hum Values, 2022. DOI: 10.1007/s10460-022-10383-6.

SMITHERS, R. **UK supermarkets under pressure to cut food waste**. 2013. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/business/2013/oct/21/uk-supermarkets-pressure-cut-food-waste>>. Acesso em: 31 jul. 2023.

SODANO, V. **Regulating food nanotechnologies in the European Union: Open issues and political challenges**. Trends in Food Science & Technology, v. 54, p. 216-226, 2016. DOI: 10.1016/j.tifs.2016.05.022.

SOUK. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://souk.com.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

SPOILER ALERT. **Página Principal**. 2021. Disponível em: <<https://www.spoileralert.com/>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

SREEDEVI, S. C. **Sustainability Route for Industry 4.0: The Future of Global Circular Economic Transition**. In: ZHANG, Razim Mohammed Salahudeen ED1 - Tao (Org.). Rijeka: IntechOpen, 2021, p. Ch. 2. Disponível em: <<https://doi.org/10.5772/intechopen.94884>>.

STRELLA BIOTECH. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.strellabiotech.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

SUCHEK, N. *et al.* **Innovation and the circular economy: A systematic literature review**. Business Strategy and the Environment, n. May, p. 1–17, 2021.

SUPEROPA. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://superopa.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

SYOS. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://syos.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

TALKUAL. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.talkualfoods.com/>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

TATUM, M. **Who is winning the war on waste? For our Green Issue we have ranked how the UK's 10 largest retailers are doing in the war on waste**. 2016.

Disponível em: <<https://www.thegrocer.co.uk/food-waste/who-is-winning-the-war-on-waste/541801.article>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

TENZO. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.gotenzo.com/>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

TONOLI, G. H. D. *et al.* **Embalagem inteligente multicamadas que absorve umidade e libera co2 em seu interior**. Titular: Universidade Federal de Lavras (Br/Mg), Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais. BR n. 10 2016 025585 6 A2. Depósito: 01 nov. 2016. Concessão (indeferido): 07/12/2021.

TOO GOOD TO GO. **Página principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.toogoodtogo.com/pt>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

TOTAL CTRL. **Página Principal**. 2021. Disponível em: <<https://totalctrl.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

TREASURE8. **Página Principal**. 2022. Disponível em: <<https://www.treasure8.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

TREATSURE. **Página Principal**. 2021. Disponível em: <<https://www.treatsure.co/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

TRUBY, J. **A Sandbox Approach to Regulating High-Risk Artificial Intelligence Applications**. European Journal of Risk Regulation, v. 13, n. 2, p. 270-294, 2022. DOI: 10.1017/err.2021.52.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Food Recovery Hierarchy**. 2022. Disponível em: <<https://www.epa.gov/sustainable-management-food/food-recovery-hierarchy>>. Acesso em: 08 ago. 2023.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Food Waste Index Report 2021**. [s.l.: s.n.], 2021. Disponível em: <<https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>>.

VALDÉS, G. *et al.* **Barriers to innovation and willingness to innovate in the food sector: the case of Chile**. British Food Journal, v. 123, n. 10, p. 3344-3357, 2021. DOI: 10.1108/BFJ-10-2020-0919.

VARMA, D.; DUTTA, P. **Getting Start-ups Back on Feet Post COVID-19: A Case Study of a Food-tech Start-up that Reshaped Its Business Model**. Global Business Review, 2022. Sage Journals. DOI: 10.1177/09721509221074096.

VITÓRIO, P. W.; PESSOA, R. L. P. L.; SIMÕES-BORGIANI, D. S. **Regulatory Sandbox as an Alternative to Insert the Disruptive Innovations Developed by Startups in Brazil**. International Journal for Innovation Education and Research, Dhaka, Bangladesh, v. 9, n. 9, p. 555–562, 2021. DOI: 10.31686/ijer.vol9.iss9.3395.

WALMART. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://corporate.walmart.com/newsroom/videos/walmart-irl-video>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

WASTELESS. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.wasteless.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

WESTERKAMP, M.; VICTOR, F.; KÜPPER, A. **Tracing manufacturing processes using blockchain-based token compositions**. Digital Communications and Networks, v. 6, n. 2, p. 167–176, 2020. DOI: 10.1016/j.dcan.2019.01.007.

WHYWASTE. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.whywaste.com.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

WINNOW SOLUTIONS. **Página Principal**. 2023. Disponível em: <<https://www.winnowsolutions.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). Global Innovation Index 2022: What is the future of innovation-driven growth? Geneva: WIPO, 2022. DOI: 10.34667/tind.46596.

WIPO GREEN. 2021. Disponível em: <<https://wipogreen.wipo.int/wipogreen-database/database>>. Acesso em: 02 ago. 2023.

ZAMAGNI, S. **Conclusions: The Way Forward in Achieving the SDGS—The Urgency of Transforming Our Agri-Food Systems**. In: VALENTINI, R. *et al.* (Eds.). Achieving the Sustainable Development Goals Through Sustainable Food Systems. Cham: Springer, 2019. DOI: 10.1007/978-3-030-23969-5_14.

XMOBOTS. **Agro e geo**. 2023. Disponível em: <<https://xmobots.com.br/agrogeo/>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

ZETZSCHE, D. A. *et al.* **Regulating a Revolution: From Regulatory Sandboxes to Smart Regulation**. 23 Fordham Journal of Corporate and Financial Law 31-103 (2017), European Banking Institute Working Paper Series 2017 - No. 11, University of Luxembourg Law Working Paper No. 006/2017, University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper No. 2017/019, UNSW Law Research Paper No. 17-71, Center for Business and Corporate Law (CBC) Working Paper Series 001/2017, Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=3018534>> ou <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3018534>>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

ZHANG, J. Y. *et al.* **Advancements in 3D food printing: a comprehensive overview of properties and opportunities**. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 62, n. 17, p. 4752-4768, 2022. DOI: 10.1080/10408398.2021.1878103.

APÊNDICE A – Artigo publicado

VITÓRIO, Pablo W.; PESSOA, Rebeca L. P. L.; S. SIMÕES-BORGIANI, Danielle. **Regulatory Sandbox as an Alternative to Insert the Disruptive Innovations Developed by Startups in Brazil**. International Journal for Innovation Education and Research, Dhaka, Bangladesh, v. 9, n. 9, p. 555–562, 2021. DOI: 10.31686/ijer.vol9.iss9.3395. Disponível em: <<https://scholarsjournal.net/index.php/ijer/article/view/3395>>. Acesso em: 17 sep. 2021.

APÊNDICE B – Capítulo de Livro

VITÓRIO, P. W.; PESSOA, R. L. P. L. **AMBIENTES REGULATÓRIOS COMO ALTERNATIVA PARA INSERÇÃO NO MERCADO DE INOVAÇÕES DISRUPTIVAS DESENVOLVIDAS POR STARTUPS**. In: SIMOES-BORGIANI, Danielle Silva; TEIXEIRA FILHO, José Gilson de Almeida (org.). INNOVA+ LABS: estudos sobre inovação, propriedade intelectual, transferência de tecnologia e políticas públicas - volume 1. Curitiba: Bagai, 2022. Cap. 1. p. 11-34. Disponível em: <<https://editorabagai.com.br/product/innova-labs-estudos-sobre-inovacao-propriedade-intelectual-transferencia-de-tecnologia-e-politicas-publicas-volume-1/>>. Acesso em: 09 ago. 2023.

APÊNDICE C – Questionário utilizado nas entrevistas estruturadas

1 – Como seria a sua percepção sobre o desperdício de alimentos?

2 – Entende que seria algo preocupante, do qual medidas imediatas deveriam ser tomadas para a sua redução?

3 – Em que grau de relevância e prioridade estaria a necessidade de confrontar o desperdício de alimentos? (0 - 10)

Segundo a Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional – LOSAN (Art 3º da Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006), por Segurança Alimentar e Nutricional – SAN entende-se a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

4 – Qual associação faria entre o desperdício de alimentos e a insegurança alimentar? Acredita que teria alguma relação direta entre os dois fenômenos?

5 – Entende que o uso de tecnologia poderia ser um instrumento eficiente para alcançar a mitigação desse fenômeno? Gostaria de acrescentar algo? Conheceria/teria algum exemplo, ou até alguma ideia de tecnologia com esse propósito?

6 – É de conhecimento comum que o desenvolvimento de iniciativa tecnológica inovadora demanda muito tempo até que esteja pronta e finalizada para o seu uso. Diante dessa compreensão, qual seria sua opinião sobre a possibilidade de lançar programas de incentivo ao desenvolvimento tecnológico para a mitigação do desperdício de alimentos, sobre a construção de ambientes experimentais para que iniciativas como essas sejam desenvolvidas?

7 – Veria problema se esses programas contemplassem flexibilizações de leis, de taxas/tributos e/ou criação de incentivos e/ou isenção de penalidades para as empresas participantes? Se possível elaborar um pouco mais sua resposta.

8 – Teria conhecimento de algum programa, de iniciativa pública ou privada, pelo qual facilitariam para empresas que desenvolvem inovação com o propósito de reduzir o desperdício de alimentos, inclusive sua redistribuição?

9 – Para você, qual seria o desafio hoje para eliminar/reduzir o desperdício de alimentos e sua redistribuição? Seria de natureza Logística, jurídica/legal, ou de que envolve percepção?

10 - Teria alguma questão que gostaria de conversar, ou algum documento, entrevista, algo que gostaria de acrescentar

APÊNDICE D – Transcrições das entrevistas

ENTREVISTAS ESTRUTURADAS:

Questão 01: Como seria a sua percepção sobre o desperdício de alimentos?

Entrevistado 01: “Então, a minha percepção sobre desperdício de alimentos. É, o melhor passo para se equilibrar isso, dentro do segmento de supermercados, que é o qual eu atuo, é gestão. Então, como nós temos metas a cumprir esse processo de desperdício tá cada vez mais equilibrado em função dos sistemas, né, de gestão que nos obrigam a controlar essa questão do desperdício.”

Entrevistado 02: “O desperdício de alimentos no supermercado ainda é muito grande, principalmente no setor de frutas e verduras.

Entrevistado 03: “Respondendo tua primeira pergunta, a percepção de desperdício de alimentos passa por dois pontos, né. A primeira social, obviamente, ecológica... Essa percepção aí do estrago mesmo, do desperdício da produção, de tudo que é desperdiçado para produzir o alimento, desde a água e tudo, não só do alimentos em si; e a segunda é o desperdício financeiro né, que no caso das empresas também ele conta muito, então quanto menos desperdício, melhor a tua rentabilidade. Então são dois olhares, dois Focus, que a gente sempre olha – uma enquanto pessoa, enquanto gestor, enquanto empresário. E o outro também mais enquanto empresário/gestor. Então são as duas óticas que a gente olha e a gente entende que ambas são ruins e maléficas.”

Entrevistado 04: “No meu entendimento sobre a primeira pergunta, creio assim, que não só na minha loja, mas, como em todas as lojas, dois setores né que realmente existe uma perda no percentual um pouco elevado, é o setor de perecíveis: de hortifrúti e o setor de açougue. hortifrúti gera em torno mais ou menos de 10% da perda, na loja; e o setor de açougue em torno de 2%.”

Questão 02: Entende que seria algo preocupante, do qual medidas imediatas deveriam ser tomadas para a sua redução?

Entrevistado 01: “Agora, o que eu acho a respeito do desperdício de alimentos na cadeia produtiva é que a exigência cada vez maior no cliente em relação a tamanho, a cor, a formatos, a produtos sem Defeitos, aumenta-se o desperdício. Porque o cliente quer sempre o melhor, o mais certinho, com menos defeito. Então essa seleção é feita no centro de distribuição, e com isso, sendo que o cliente exige sempre o melhor, aqueles que têm defeitos sempre vão ser descartados. Para o segmento de supermercados então a outros seguimentos que essa exigência é melhor. Há outros níveis de clientes, com classes de segmentações na parte de varejo, que são exigências menores, mas no varejo de supermercado a exigência cada vez maior sobre qualidade. Então isso também aumenta o nível de escolha de produtos melhores, sem Defeitos, com tamanhos diferenciados. E eu creio que nessa exigência tão grande do consumidor sempre vai ter um desperdício maior; e a falta de estrutura no centro de distribuições. Cada vez mais tecnologia, equipamentos, processos ligados à gestão precisam ser incluídos e adaptados no centro de distribuições, para que diminua cada vez mais a questão de quebras e desperdícios.”

“Preocupa sim, sobre a questão de desperdício de alimento, até porque no Brasil hoje, mais de 33 milhões de pessoas passam fome. Então, assim, é preocupante para nós como pessoas. Agora, como gestores nossa preocupação sempre vai ser em fazer o melhor para empresa em que atuamos. E a exigência do mercado é sempre muito grande em relação ao atendimento, à qualidade nos produtos que nós oferecemos. Portanto, como gestor, a nossa preocupação em oferecer o melhor para o cliente. Agora, como pessoa, realmente há uma preocupação sobre o nível de exigência, de qualidade do produto que gera mais desperdício, mas seleção de produto, e tantas pessoas que realmente precisa né de alimento no Brasil.”

Entrevistado 02: “Sim. o início começa no recebimento das mercadorias. Onde devem ter um grande controle nas qualidades dos produtos, bem como a temperatura. Não deixar os produtos vencer ou ficar impróprio para consumo, o ideal é fazer algum tipo de ação comercial para vender.”

Entrevistado 03: “Sim, respondendo a tua segunda pergunta. Sim, é algo muito preocupante, a gente aqui na nossa empresa, a gente trabalha sempre para reduzir o desperdício, jogar menos coisa fora, seja o estrago, por avaria, por vencimento de produto, então a gente sempre, na hora, desde a compra a gente atua com muita atenção para que isso não aconteça, para que esse tipo de coisa não aconteça. Eu acho que o desperdício é uma coisa. Tem fornecedor que diz - não a gente troca se vencer. Meu amigo, eu não compro para vencer, eu compro para vender. Então isso é uma coisa que a gente sempre deixa muito claro aqui, por mais que a gente não fosse ter o prejuízo financeiro, a gente tem que levar para social também.”

Entrevistado 04: “Sobre a segunda questão eu entendo que o seguinte que cada região deve ter um trabalho para redução de perca e para reaproveitamento, ou pelo menos alguma Entidade que possa doar essa perca que muitas vezes não chega ser o material totalmente descartável, como Hortifrúti por exemplo que às vezes não tá vistoso para o cliente comprar mas pode ser reaproveitado em creche, asilo, famílias carentes da região que às vezes pede também. Então assim, na minha região aqui, primeiro a gente ter como proprietário, como lojista, gestor da loja, a gente tem que se preocupar e tem um controle muito bom na hora de comprar esses produtos conforme o seu giro, para reduzir a perca por uma questão mesmo de menos prejuízo né para a loja, e posteriormente pensar na sociedade em geral. Na minha região eu costumo fazer doação para famílias carentes, principalmente da área de hortifrúti. A área de açougue é complicado porque realmente quando chega dar perca realmente não tá bom para consumo, aí fica perigoso fazer uma doação de um produto de carne em geral – aves, suíno, bovino. Então geralmente é quando, por ventura, existe uma perca nesse setor de açougue, esses produtos eles são descartados, eles não são doados por uma questão de saúde pública. Mas a questão do Hortifrúti, eu reforço, geralmente na minha loja é feito doação para Famílias carentes.”

Questão 03: Em que grau de relevância e prioridade estaria a necessidade de confrontar o desperdício de alimentos? (0 - 10)

Entrevistado 01: Nove

Entrevistado 02: Nove

Entrevistado 03: Dez

Entrevistado 04: Oito

Questão 04: Qual associação faria entre o desperdício de alimentos e a insegurança alimentar? Acredita que teria alguma relação direta entre os dois fenômenos?

Entrevistado 01: “Acredito sim as perdas e os desperdícios de alimentos são um entrave sim, para se acabar com a fome; a gestão, os processos tecnológicos podem melhorar esse processo e garantir que a segurança alimentar seja algo resolvido principalmente do Brasil, que se desperdiça hoje, de acordo com alguns estudos, quase 50% do que se produz.”

Entrevistado 02: “Acredito que na teoria não teria, pois no nosso caso temos uma equipe externa semanalmente que acompanha validade, cor, temperatura, estado dos produtos, além de visitar os setores onde manipulam alimentos como: padaria, pastelaria, açougue, queijos, etc. Além disso, diariamente fazemos essas verificações com a nossa equipe. Mas o desperdício de alimentos pode, se não for armazenado separadamente, pode causar contaminação. Seria pelo vencimento desses produtos, contaminação cruzadas, etc.”

Entrevistado 03: “Isso tem uma associação direta. Eu acho que se não houvesse desperdício em toda cadeia produtiva, e se você conseguisse canalizar o desperdício para quem precisa, obviamente respeitando as diferenças culturais, diferenças você falou aí, eu acho que isso diminuiria muito a quantidade de pessoas em nível de insegurança alimentar. Canalizar o desperdício antes que virasse desperdício. vamos dizer assim, antes de virar desperdício a gente canalizar isso para quem precisa. acho que seria uma... Reduziria muito esse problema da insegurança alimentar.”

Entrevistado 04: “Quanto a quarta pergunta, entendo que não teria, desde que realmente esses produtos que seja reaproveitado que tenha um acompanhamento de alguém especialista na área dessa questão alimentar, para que quem tivesse

adquirindo este produto não leve produtos para sua mesa, para a sua família em condições inadequadas para consumo.”

Questão 05: Entende que o uso de tecnologia poderia ser um instrumento eficiente para alcançar a mitigação desse fenômeno? Gostaria de acrescentar algo? Conhece/teria algum exemplo, ou até alguma ideia de tecnologia com esse propósito?

Entrevistado 01: “Então, entendo sim. Um grande parceiro nesse processo de controlar o desperdício na produção de alimentos é a tecnologia. Certamente. Por quê? há processo de gestão hoje que podem te dar números - daquilo que você vai produzir, daquilo que o mercado vende, de qual o tamanho, de qual tipo. E esses processos em parceria com produtor, com distribuidor e com varejo podem contribuir com o envio de dados, tanto do produtor para o distribuidor, quanto para o Varejista, com as prospecções de venda, prospecções de produção, para que se consiga perder o mínimo possível dentro desse processo. Há um estudo de uma Startup, que inclusive eu tenho acompanhado e já li a respeito, chama-se *frubana* - é uma plataforma de e-commerce para atender somente restaurantes. O que eles fazem... Eles compram os produtos dos produtores e esses restaurantes passam os pedidos para ele, então eles vão pedir aquilo que realmente os restaurantes vão precisar; os produtores vão produzir e vão colher aquilo que eles sabem que vão vender para essa Startup; e eles distribuem aos restaurantes. Então com esse meio de informação do produtor para a Startup e do restaurante para Startup se consegue o equilíbrio nos pedidos sem oscilações maiores, e se consegue resultados bons no desperdício. *Frubana* é um ótimo exemplo de gestão logística. Startup de atendimento de restaurantes.”

Entrevistado 02: “Apesar de não ter nenhum exemplo de tecnologia voltando a essa questão. Mas com certeza a tecnologia vai impulsionar muito a questão do desperdício. Infelizmente não tenho exemplos.”

Entrevistado 03: “A tecnologia, eu acho que é uma aliada fundamental nesse assunto aí tá, acho que desde sistema de informação mais básico né, você saber prever a demanda, fazer para que você não compre mais do que você precisa, aos controles de rastreamento né que hoje já existem, então já existem alguns Sistemas

de Controle de rastreamento, de procedência, de onde vai, que ele mapeia toda cadeia produtiva, onde produto está, de onde ele veio, qual a sequência que ele passou e aí com todo esse mapeamento você consegue entender onde foi que você errou na cadeia produtiva na, Então, ou passou tempo demais tocado antes seguir para o supermercado, ou passou tempo demais no supermercado e não foi para a gondola e, enfim, tem todo esse rastreamento aí eu lembro uma vez que eu vi, eu acho que é uma multinacional dessa, o Carrefour ou o Walmart, estava implantando uma tecnologia onde deles viam a maturação do produto, e aí eles mexiam no preço, baseado essa maturação, quando o produzir já estava ficando maturado demais que não ia vender ou que ia estragar rápido, ele já botava para vender enquanto produto ainda estava bom, para baixar o preço né E aí o produto acabava vendendo e não dava desperdício.”

Entrevistado 04: Não respondeu.

Questão 06: É de conhecimento comum que o desenvolvimento de iniciativa tecnológica inovadora demanda muito tempo até que esteja pronta e finalizada para o seu uso. Diante dessa compreensão, qual seria sua opinião sobre a possibilidade de lançar programas de incentivo ao desenvolvimento tecnológico para a mitigação do desperdício de alimentos, sobre a construção de ambientes experimentais para que iniciativas como essas sejam desenvolvidas?

Entrevistado 01: “Na minha opinião a saída mais barata e mais rápida para as empresas que querem aderir a programas de controle no desperdício alimentos é o associativismo. Porque? as associações normalmente são isentas de tributos e taxas, é menos burocrático de se associar né E se manter uma associação, e ela contempla muitos Lojistas varejistas Comerciantes em um só local e diminuindo o custo disso para todos .então creio eu que o associativismo é a melhor saída para controle troca de informações trocas de Tecnologia, ideias, para tanto a cadeia produtiva quanto a cadeia Varejista (os Lojistas, os Comerciantes) se alinharem os pensamentos e as técnicas e as informações, para que se consiga um melhor resultado nessa questão do desperdício de alimentos.”

Entrevistado 02: “Concordo perfeitamente. Acho que é o melhor caminho. precisa ter um órgão ou setor responsável por buscar esses programas, bem como a parte legislativa.”

Entrevistado 03: “Eu acho que essas são questões que cabem de fato a iniciativa pública também, não só privada tá, mas a pública também uma vez que demanda muito tempo, muito investimento e desperdício é um problema Global, é um problema das Nações, é um problema do mundo. então eu acho que cabe sim não só a privada, obviamente a privada também e tem que ter participação e tem que buscar reduzir isso, mas a iniciativa pública também.”

Entrevistado 04: Não respondeu.

Questão 07: Veria problema se esses programas contemplassem flexibilizações de leis, de taxas/tributos e/ou criação de incentivos e/ou isenção de penalidades para as empresas participantes? Se possível elaborar um pouco mais sua resposta.

Entrevistado 01: “Então, certamente todo o incentivo, principalmente da parte governamental, é muito importante. Sempre vai ser. Esse incentivo sempre vai ser importante. Tanto para quem desenvolve programas, sistemas, ou quem produz ou quem vende. Porém, por se tratar de alimentos, as leis nunca vão estar isentas desse processo. Então a gente vai ter que sempre tá acompanhando, dado sua importância da questão que é alimento. Então, quando se tem alimento há muitos órgãos envolvidos. Mas é claro, processos, ideias e incentivos sempre vão beneficiar para desenvolvimento de cada vez mais ideias e tecnologias.”

Entrevistado 02: “O mercado iria receber muito bem esses incentivos e talvez destravaria vários projetos pelos próprios incentivos e a não penalidades. Acho que esse seria um excelente começo.”

Entrevistado 03: “Eu sou sempre a favor de incentivos, de testes. Eu sou sempre contra a obrigação, a punição. Mas eu acho que incentivar teste, reduzir tributo, fazer esse tipo de coisa faz que todo mundo, ou as pessoas que tenham essa coisa tenham aderência. Normalmente esse tipo de teste, de iniciativa, porque eu acho que isso

sempre faz bem. Eu já sou contra questão de você punir, de meter lei para fiscalizar, punir e tal, sem que você dê a metodologia, nem que se tenha a metodologia, nem que se tenha a ferramenta ferramental disponível para todo mundo, porque uma coisa é você punir uma multinacional da vida dessa, que não tá cumprindo; tem como cumprir e não tem como cumprir; outra coisa você punir ou querer punir o pequenininho lá que não tem como cumprir. Não é nem que não quer, que ele não consegue cumprir ou não consegue ir atrás disso. Por isso que a punição você não consegue punir todo mundo por igual; eu acho que não é melhor caminho.”

Entrevistado 04: Não respondeu.

Questão 08: Teria conhecimento de algum programa, de iniciativa pública ou privada, pelo qual facilitariam para empresas que desenvolvem inovação com o propósito de reduzir o desperdício de alimentos, inclusive sua redistribuição?

Entrevistado 01: “Olha, sobre um exemplo bem legal, é essa startup, a Fubrana, ela além de fazer a gestão de compra com os produtores e a entrega para os restaurantes e os seus clientes, ela também desenvolve algumas ações de doações para algumas instituições já cadastradas com eles daquilo que sobra no processo final. É uma startup que faz um trabalho bem legal que fica localizada em São Paulo. Eu já tive o prazer de conhecer um pouco do processo; visitei o escritório deles para estudo; estava em São Paulo no momento; a gente foi analisar o processo e conhecer um pouco mais. Acho bem legal algumas ações que eles fazem.”

Entrevistado 02: “infelizmente não conheço. Sei pela tv que a CEASA Recife faz algo tipo um sopão com os alimentos para dar a população mais carente. Mas não tenho nenhum detalhe.”

Entrevistado 03: “Eu nunca vi nenhuma iniciativa como essa. Eu já vi algumas iniciativas do Senac, mas não na parte tecnológica – o Senac tentava arrecadar alimentos, por exemplo hortifrúti, essas coisas que estavam próximas a... Que não estavam mais próprias para à venda, mas estavam bons para o consumo. Eu acho que era Mesa Cheia, alguma coisa assim, o nome do programa. Ele tentava repassar

para algumas cozinhas dele, algumas coisas assim, para evitar esse desperdício de alimentos. Também já vi algumas iniciativas na questão de compostagem, que você utilizava o lixo, o resíduo orgânico para fazer compostagem, gerar energia e aí, teoricamente, tentar transformar o desperdício em uma coisa útil. Mas assim, coisas ainda muito incipientes, e sem muita força, pelo menos até onde eu tenho conhecimento. Mas iniciativas tecnológicas e... Nessa parte, ainda não.”

Entrevistado 04: Não respondeu.

Questão 09: Para você, qual seria o desafio hoje para eliminar/reduzir o desperdício de alimentos e sua redistribuição? Seria de natureza Logística, jurídica/legal, ou de que envolve percepção?

Entrevistado 01: “Sobre a 9ª questão, acho sim que o processo logístico, ele pode reduzir o desperdício de alimento desde que seja feito baseado em processo de gestão e tecnologia; acho também que se houvesse incentivos por parte dos governos para redução de impostos no caso de doações de produtos que poderiam estar com pequenas avarias, que não fossem poder ser vendidos e pudesse doados, e o governo aliado com a parceria com empresas de logística; então um incentivo fiscal, um incentivo de redução de impostos para doações; creio que seria uma solução que poderia ser aproveitado muito mais - tanto na distribuição de produtos e caso se tivesse alguma sobra poderia ser doado, e então reduzido nos impostos.”

Entrevistado 02: “logísticos: cuidado no manuseio para não machucar/danificar produtos e/ou embalagens. O grande desafio para as empresas na minha opinião é o medo de doar e amanhã ter um processo contra a empresa por isso ou por aquilo. Dizem que a McDonald's fez a campanha do Mac feliz justamente porque ele joga fora todos produtos não comprando diariamente e um dia do Ano doar toda a renda, menos impostos, do Bic mac.”

Entrevistado 03: “Eu acho que o Brasil ainda há a questão da conscientização da população. Você vê, observa... Vou dar um exemplo, um paralelo; não tem nada a ver com o desperdício de alimentos, a questão do lixo, você vê a questão da reciclagem, tudo que aqui ainda é muito pequeno né, comparado com alguns outros países da

Europa. Então acho que a gente precisa massificar e clarificar na cabeça das pessoas o tanto de coisas que a gente desperdiça. Eu acho que não tem, a maioria das pessoas ainda não tem noção do tanto de coisa que é. E isso, obviamente, em paralelo e trabalhando na cadeia logística que eu acho que é um ponto de maior... Eu digo a cadeia logística até a entrega, até o consumidor final. Acho que é o maior ponto de desperdício. Entendeu não? Se você vai nos CEASAS da vida, você vai em vários desses lugares, você vê muito desperdício ainda.”

Entrevistado 04: Não respondeu.

Questão 10: Teria alguma questão que gostaria de conversar, ou algum documento, entrevista, algo que gostaria de acrescentar.

Entrevistado 01: Irá procurar algum material.

Entrevistado 02: Não tenho nenhuma sugestão no momento. Acho que tenho mais que aprender.

Entrevistado 03: Irá tentar achar matéria e sistema de tecnologia do Walmart.

Entrevistado 04: Não respondeu.

ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

ENTREVISTA I

Pessoa 1 = Entrevistador

Pessoa 2 = Entrevistado

[00:00:00] Pessoa 1 Vou atrapalhar aqui. Pronto. Então, eu queria primeiro contextualizar, eu sei que eu já mencionei, mas eu sou mestrando, pesquisador da Federal do Pernambuco, uma parceria com o Profnit, que é um programa de fomento da tecnologia, da conscientização sobre tecnologia e inovação no Brasil. E aí nós somos, na verdade, um mestrado em propriedade intelectual e transferência

de tecnologia para a inovação. Então, eu acredito que tem muito a ver com a tua atuação, com o teu empreendimento, a iniciativa. E eu escolhi lidar com essa questão da insegurança alimentar, especificamente sobre tecnologias que lidam com o desperdício de alimentos. Eu tentei fazer algo que é muito bom, que tenha tudo a ver com a tecnologia, mas algo que é essencial para a vida humana, para a dignidade do ser humano.

[00:00:51] Pessoa 2 Com certeza.

[00:00:52] Pessoa 1 E que realmente, como a própria empresa de vocês, acaba cumprindo com vários objetivos e na desenvolvimento sustentável que vem com a agenda 2030. Então, eu gostaria muito de parabenizar mesmo, que eu fico admirado com esse tipo de iniciativa, que você tem um negócio, é empreendedor, mas quer também trazer uma solução para algo que aflige tanto a humanidade.

[00:01:18] Pessoa 2 É necessário. A gente está no mundo aqui por um propósito, é uma vida só que nós temos. Então, é uma vida, é um planeta, e aí você tem que realmente fazer as coisas para melhorar, o dia a dia, melhorar o mundo que nós vivemos. Então, eu acho que empreender com impacto, empreender com propósito é essencial.

[00:01:41] Pessoa 1 Eu acho incrível. Foi o que eu pensei quando fui fazer o mestrado, porque não apenas simplesmente passar por ele, mas trazer algo que seja relevante, algum tipo de estudo, trazer essas tecnologias que estão, como a sua, fazendo a diferença, verdadeiramente fazendo a diferença, não apenas falaciosa, mas realmente na prática, pragmaticamente falando. E aí, esse momento agora é uma conversa mesmo, não é uma entrevista, vou ficar fazendo perguntas. Claro que eu tenho quatro pontos cernes que eu vou tentar trazer dentro da conversa, mas é algo simples, não é algo que precisa de um teor técnico, tem que ser um cientista da computação, tecnologia, ou tem que ser um especialista em segurança alimentar. É algo da sua vivência mesmo, vou tentar extrair posteriormente na nossa conversa, pontos e dados que possam validar ou não o meu tema de pesquisa, ver se eu tenho que mudar de rumo, ou se eu continuo nisso.

[00:02:38] Pessoa 2 Perfeito. Antes de você começar, se você puder falar um pouquinho mais de você, seria bom só para a gente alinhar.

[00:02:44] Pessoa 1 Tá ótimo. E vou até te pedir depois também que se apresente, que eu preciso disso, caso tenha auditoria, alguma coisa para confirmar que estive com você mesmo. É necessário para a condição de ética. Então, eu sou Pablo Wanderlei Vitório, eu tenho duas graduações, sou formado em tecnologia, minha primeira formação, com a tecnologia mais voltada para o áudio, fonográfica e tudo, e formado em direito, também sou advogado. E eu trabalho muito hoje, na verdade, com startups, sou advogado, trabalho mais nessa área de privacidade, propriedade intelectual, com registro de marcas, junto ao INPI. Então, eu já caminho há algum tempo com a tecnologia, é o meu xodó. Por isso que eu escolhi fazer essa pós-graduação, que nem é pós-graduação em direito, não é um mestrado em direito. Se você olhar, é mais um mestrado, ele está dentro das ciências sociais mais relacionado à questão de administração. Não está em direito, mas é o que eu gosto, o que eu trabalho e o que eu pretendo continuar. E é isso, advogo nessas áreas. Eu tenho uma empresa, além de ser empreendedor também, mas a minha empresa é focada em soluções para intangíveis, gestão de intangíveis. Como eu falei, marcas, patentes, questão do *compliance* com legislação de privacidade, proteção de dados e tudo, eu lido com isso no meu dia-a-dia.

[00:04:09] Pessoa 2 E também tem o meu escritório de advocacia,

[00:04:11] Pessoa 1 Que eu tendo a lidar com a questão do direito digital, que aí abrange tudo isso. Esse sou eu, tenho 41 anos, já sou meio rodado. Geralmente, quando eu lido com o pessoal dos startups, eles são mais novos. Eu gosto muito que me renova também, mas não que eu seja velho, mas já tenho um pouquinho mais de... um pouco mais rodado. Hoje eu moro no Espírito Santo, Vila Velha. Mas a Federal de Pernambuco, eu sou de Recife, mas já morei no Rio, já morei no Ceará, então sou um pouco rodadinho também.

[00:04:45] Pessoa 2 Nossa, e a gente, quando fala que eu fiz direito, eu sou advogado, a mentalidade da pessoa acha que é somente uma coisinha, que você

vai proteger o bandido ou que você vai estar na frente do juiz. E não, são áreas que você pode atuar em diversas frentes, é muito amplo. As profissões, né? A gente fica muito limitado no padrão. Eu sou nutricionista de formação, trabalhei muitos anos nessa área, eu trabalhei numa multinacional de alimentação coletiva, aí eu fiquei lá por 10 anos, saí em 2018, e aí eu tinha um consultório até de nutrição, porque o nutricionista tem essa vertical muito clínica, muito de atendimento, e acabei fazendo uns hobbies como nutricionista clínico, em 2018 eu montei a minha própria clínica ali, sempre tentando fazer coisas diferentes, disruptivas, então eu montei uma cozinha dentro do meu consultório pra trabalhar uma nutrição clínica prática junto ali com o meu paciente. Isso foi em 2018, fiquei com ela até 2020, só que em 2019 eu fui morar na Europa. Eu fui fazer um intercâmbio lá, um intercâmbio mais voltado à área de culinária, gastronomia, pra conhecer o hábito alimentar da população europeia, então foi um estudo mais in loco, e fui conhecer também um projeto chamado Food for Soul, que fica em, não sei se você já pesquisou sobre, ele é muito legal até pro seu mestrado, ele é um dos primeiros movimentos voltados ao combate ao desperdício de alimentos, ao combate à fome, é feito pelo chefe Massimo Bottura, você já assistiu o Chef's Table?

[00:06:30] Pessoa 1 Não, eu estou anotando aqui.

[00:06:33] Pessoa 2 Na Netflix tem um documentário chamado Chef's Table, é incrível, ele conta a história de chefes de cozinha do mundo todo, e a abertura do Chef's Table é com o Massimo Bottura, que ele já foi o número um chefe de cozinha, e ele conta sobre o Refeitório Ambrosiano. O Refeitório Ambrosiano é um refeitório que foi construído em Milão em 2015, se eu não me engano, pra produzir alimentos para moradores de rua, alimentos que iam ser jogados fora de hortifrúteis, restaurantes e tudo mais, ele pegava essa mercadoria, convidava chefes do mundo inteiro pra fazer pratos de alta gastronomia pra moradores de rua, com o objetivo de devolver a dignidade a esses moradores. Eu assisti esse documentário em 2017, e aquilo me tocou demais, mudou muito assim, eu acho que deu um chacoalhão na minha vida, eu falei, porra, cara, o que eu preciso fazer? Eu sou nutricionista, tô há muitos anos formado, não tô satisfeito com o emprego que eu tô, eu tava numa posição boa e tal, tinha meu consultório, eu tava assim, eu tava com 27 anos e já tinha completado quase tudo na minha vida, então eu tava feliz, mas não tava

completo. E esse documentário despertou os meus olhos. E aí depois que eu saí da empresa, me organizei, atingi os objetivos que eu queria, eu falei, vou morar fora, e fui conhecer esse refeitório ambrosiano em Milão. Hora que eu entrei nesse refeitório pra conhecer pra ver a cozinha, aquilo pra mim mudou a minha vida, mudou assim, o Luciano é antes disso e depois disso. Aí eu voltei pro Brasil, e eu tava com meu consultório e tal, mas não fazia mais nenhum sentido. Eu falei, porra, não quero atender, não quero voltar pra um restaurante, tem fome no mundo, tem desperdício no mundo, eu sou um profissional que já vivenciou isso, eu vou fazer um projeto de combate ao desperdício de alimentos. E aí eu comecei a construir toda a minha, eu comecei a mudar de profissão, mudar todo o meu jeito de agir, de pensar, montei um projeto de combate ao desperdício de alimentos no campo, que chamava Nutriri, que eu levava um curso de manipulação de alimentos e zero desperdício pra produtores rurais. E ali foi o primeiro insight que eu tive com esse formato. Em 2020 veio a pandemia, e aí complicou muitas coisas, o meu consultório faliu praticamente, porque eu não tinha paciente, por mais que eu era nutricionista clínico, mas a minha vertical era comportamento, era cozinha, eu precisava ter o paciente ali junto comigo, e ainda a nutrição não era muito online, a vida não era ainda online. Então eu comecei a vender os legumes dos meus alunos, que eu dava aula para os meus pacientes. E aí eu vendia os produtos que estavam danificados, que tinha perda na lavoura, e aí começou a surgir esse projeto de cestas de legumes. Em setembro de 2020 eu lancei a minha empresa Restin, e daí o foco dela era combater o desperdício de alimentos nos restaurantes, no supermercado, produtos próximos da validade para o consumidor final.

[00:09:45] Pessoa 1 Era B2B, né?

[00:09:46] Pessoa 2 Era B2C.

[00:09:49] Pessoa 1 Ah, era, tá, tá.

[00:09:50] Pessoa 2 Ela era uma empresa B2C, eu não sabia o que era startup, eu não era desse universo, eu era de um outro universo, e aí eu comecei a estudar sobre, conheci o João Kepler, que ele é um dos maiores investidores Anjos, ele estava dando até uma mentoria de como montar uma startup e tudo mais, eu

falei, ah, vou fazer. Não tenho muito conhecimento preciso, nem tinha dinheiro na época, eu estava falido por causa que não tinha mais paciente praticamente, e foi a melhor coisa, aquilo me deu um rumo, me deu um direcionamento para fazer a Restin acontecer. A partir disso, eu comecei a trazer advisors para dentro da empresa, comecei a trazer a Restin, não um projeto, não uma empresa tradicional, mas uma startup. E aí a gente começou a construir uma plataforma, começou a movimentar esse sistema, em 2021 a gente trouxe investimento, entramos em fundos de investimento ali, trouxemos pessoas para agregar o nosso negócio, modelos de negócio, qual era o mais adaptado, qual não era, fazer pitch, estruturar e participar de processos de aceleração.

[00:11:00] Pessoa 1 Todo esse caminho que as startups realmente entram.

[00:11:05] Pessoa 2 Exato, a gente participou de todos os processos de uma startup inicial. Ideação, validação com pessoas da família, colocar tecnologia, resolver um grande problema, fazer pitch, participar de vários programas que envolvem, que incentivam as startups early stage. Então a gente foi para esse caminho, trouxemos investidores anjo, que fez todo o aporte, que ajudou no smart money, que é aquele dinheiro inteligente que as pessoas falam, que não acabou na massa junto com você. É muito bom, mas você tem que saber muito bem quem você traz.

[00:11:42] Pessoa 1 Exatamente, porque ele vai te gerenciar dentro do negócio.

[00:11:45] Pessoa 2 É, ele vai saber o que está acontecendo. Ele vai estar de olho ali e ele pode não gostar. E ele não gostando, ele pode sair. Então tem esses pormenores. E o mais difícil nesse universo de startup é que você não tem conhecimento e a hora que você vê, já passaram meses e você acabou ou fechando a empresa, ou se prejudicando, ou dando muito equity, porque não tem ninguém que te oriente ali bem no início. Porque o início é o mais difícil dentro de uma empresa startup.

[00:12:19] Pessoa 1 Uma experiência que eu tenho com startups, eu já dei

mentoria para startups, porque nessa parte jurídica, como eu já fui muitos anos da comissão, direito para startups e tudo, é que falta essa assessoria jurídica mesmo, essa questão do equity. No final, qualquer dinheiro, é muito por sentir o equity. Quando você vê, você já não tem quase mais nada. Exato. E você perde o controle da empresa. E assim, também não é interessante para o investidor que é inteligente que o fundador perca o controle, porque ele é a empresa. Exato. É importante você ter uma boa assessoria jurídica e a pessoa que está entrando também ser smart mesmo, não apenas tem dinheiro e quer investir para ganhar dinheiro. Não, tem que entender também que existe algo além de dinheiro, é complicado mesmo. O meio da startup já não é fácil, não.

[00:13:10] Pessoa 2 Não, não é o universo fácil, mas é gostoso, ainda mais quando você trabalha com propósito. E aí, a restinha foi mudando de corpo, a gente pivotou no começo desse ano, fizemos um piloto na BRF, na BR Foods, validamos esse piloto, vimos que dava certo, e em abril a gente começou a rodar ele com várias outras indústrias, que é o modelo atual, que nós vendemos o produto que está próximo da validade da indústria para o food service. Nós encontramos...

[00:13:40] Pessoa 1 É B2B, agora ficou só B2B, não foi para o Tolino? Isso, isso.

[00:13:44] Pessoa 2 Nós somos uma empresa totalmente B2B, e por quê? Analisando concorrência. A gente começou a analisar a concorrência de mercado, a gente começou a analisar a projeção futura, crescimento futuro. O B2C é incrível, é um modelo sensacional, mas você se enforca lá na frente. Daqui 10 anos, você se enforca, não tem o que fazer, porque o custo é muito elevado, é muito negativo que você fica, e a gente sabe por experiência própria, que o B2C é um modelo muito positivo, porque o B2C é um modelo muito positivo, porque o B2C é um modelo muito positivo, porque o B2C é um modelo muito positivo, porque o B2C é um modelo muito positivo,

[00:14:41] Pessoa 1 Porque o B2C é um modelo muito positivo, porque o B2C é um modelo muito positivo, porque o B2C é um modelo muito positivo,

[00:14:41] Pessoa 2 Porque o B2C é um modelo muito positivo, porque o B2C é um modelo muito positivo, que é o desperdício na indústria, e destinar para um lugar, que é o food service. A indústria já destina produtos próximos da validade para o varejo, isso não é nenhuma novidade, acontece há muitos e muitos anos, a gente compra isso em atacados mais barato, sem saber que é produto próximo da validade, mas é uma ação muito canibalizada, muita prostituição de preço ali. porque vão querer jogar lá embaixo e isso acaba prejudicando toda a cadeia de alimentos. Não é à toa que a gente tem prejuízos bilionários e também várias toneladas de alimentos são descartadas, porque o varejo é ele que comanda isso, é ele que vai editar o poder para a indústria. E a gente está tentando mudar esse cenário, falar para a indústria, ó, tem uma outra solução que é o food service, que ele vai consumir, ele precisa de desconto, ele precisa de oferta, principalmente o pequeno, principalmente o de médio porte, que não tem acesso a vocês, porque eles não têm poder de compra, eles não têm volume, eles não têm nada. Então, vamos dar esse poder para eles também, para eles poderem agir assim como o varejo tem essas oportunidades. O varejo consegue comprar um litro de leite a 50 centavos, um litro de leite bom, por que o food service não pode ter essa oportunidade de comprar? E ele precisa, porque as taxas do food service são altíssimas, a inflação impacta muito os resultados dele. E foi com isso que a Restin fez essa mudança e está dando a oportunidade para os restaurantes terem acesso a esse tipo de produtos com ótima qualidade, com preços mais competitivos, servir produtos de primeira linha para restaurante de pequeno porte é excelente. Um restaurante, ele não tem acesso a produto swift, que é caríssimo, swift é caríssimo. Uma picanha deles é 110 reais o quilo, mas um restaurante ele consegue comprar, às vezes por 50 reais a picanha, vender num preço melhor e ter uma margem de lucro. Então, esse é o nosso objetivo e dessa forma a gente consegue combater o desperdício de alimentos na indústria. A gente leva uma rentabilidade para eles rápida, leva qualidade, leva gestão no processo, leva governança, porque é um assunto muito sério na questão do desperdício, é a governança. Porque esse alimento vai ser consumido, ele vai ser consumido dentro da data de validade, vai cuidar de todo o processo de qualidade, porque se um restaurante servir um produto vencido, estragado, isso destrói toda a imagem de uma indústria, porque ela está totalmente vinculada. Então, por isso que ainda acontece muito desperdício aqui no

Brasil, por esse medo. Esse medo de governança, esse medo de realmente há gestão em todo o processo. Até na doação, a doação é totalmente liberada, mas há medo, há receio nas pessoas de doarem o alimento, porque acham que vai sofrer um processo, por causa que não tem toda essa gestão de qualidade, essa gestão documentada, essa ação, esse olhar. E é isso que a gente está trazendo para dentro da indústria e do food service, é um produto que vai vencer, mas ele vai ter qualidade do começo ao fim.

[00:17:49] Pessoa 1 E qual os principais desafios, o seu gargalo, que você encontrou no exercício dessa atividade, dentro do seu empreendimento? Desafios legais, sei lá, qualquer que você queira. Boa, boa.

[00:18:02] Pessoa 2 Até a gente teve uma entrevista com a Nestlé, acho que foi na quinta-feira, vai sair até a matéria daqui a um tempo, que ela fez a mesma pergunta, quais são os desafios. Cara, são em números, é desafio o tempo todo. Além dos desafios das startups, de você ter um negócio no Brasil, é difícil ter um negócio no Brasil, é difícil você tentar empreender gerando impacto, porque tudo que você trabalha não é só pelo lucro, é para gerar o impacto. Então é mais difícil ainda, porque se você não está gerando impacto, você não está dando resultado e tudo mais, mas voltado à parte do impacto e do desperdício de alimentos, primeiro é o acesso às indústrias, é um grande desafio, porque a indústria é muito tradicional, ela tem já, tudo funciona teoricamente dentro de uma indústria, são muitas etapas ali, muitas áreas, então para você conseguir ter acesso, sendo pequeno, é difícil. É a mesma coisa você aqui, que é um vereador, querer conversar com o presidente, você não vai conseguir conversar com o presidente, você vai ter que tentar em várias áreas ali para chegar, é a mesma coisa dentro de uma indústria, nós somos isso, sendo que tem milhares de outras empresas ali conversando com ela e você tem que navegar lá para chegar, ter esse acesso. E a hora que você consegue, a indústria está começando agora a olhar para as startups. Então, até no começo, a gente falava para a indústria que nós éramos startups, eles ignoravam a gente, aí nós mudamos a estratégia, a gente falou assim, não, nós somos uma empresa de combate ao desperdício, nem falava que era de desperdício de alimentos, a gente falava que nós somos uma empresa de venda de produtos que está próximo do vencimento de vocês, era isso.

[00:19:49] Pessoa 1 A pessoa chega com o dinheiro, não quer saber se é produto de desperdício.

[00:19:54] Pessoa 2 Aí depois, com o tempo, a gente foi levando mais do que nós fazemos. Nós trabalhamos com o combate ao desperdício de alimentos, temos indústrias tal, tal, tal, porque nós conseguimos, revertermos sempre poucos mil reais para eles em tantos meses de operação e nós queremos entrar junto com vocês. Então, assim, é o acesso, o acesso é uma das coisas mais difíceis que a gente tem dentro da indústria.

[00:20:17] Pessoa 1 E referente ao desenvolvimento da tecnologia, do aplicativo, vocês tiveram alguma dificuldade?

[00:20:23] Pessoa 2 Muito, muito, porque a área de tecnologia é muito complexa, que é muito custosa. Nós criamos uma plataforma de marketplace para que o restaurante ou o supermercado, a mercearia, colocassem os produtos e as pessoas pudessem comprar. Essa era a nossa plataforma. A gente subiu ela na Amazon, mas aí deu um monte de problema, desde o desenvolvimento, custo, bugs que a gente não conseguiu resolver. Então, é horrível, eu tenho péssimas experiências com a área de tecnologia.

[00:20:58] Pessoa 1 Eu imagino, é o que a gente mais ouve de cientista da computação, de décadas de experiência, mas sempre tem muita dificuldade, muitos gargalos para resolver e é caro.

[00:21:08] Pessoa 2 É uma bolha, a bolha já está estourando, porque salários extremamente inflados, com pouca entrega de resultado. É a mesma coisa a pessoa querer pagar uma consulta minha e eu cobrar R\$ 1.500 e não entregar nada de resultado para ela. É isso que acontece, e não é só comigo, é com todas as startups acontecem a mesma coisa. São profissionais inflados com baixa competência.

[00:21:33] Pessoa 1 E na questão da tecnologia, vocês têm aplicação, mas

tem alguma coisa assim, tipo, a gente trabalha com inteligência artificial, não é a questão do marketplace mesmo, da aplicação, né?

[00:21:43] Pessoa 2 É, a gente construiu o marketplace que era para o B2C. Quando a gente pivotou, nós implementamos isso no food service. Falou assim, vamos fazer o food comprar os produtos, não deu certo. O food não aceitou, a indústria não aceitou, porque a indústria falou, eu não vou colocar produto aí, eu quero ter o mínimo de trabalho possível. Não quero, não quero. Aí o que nós fizemos? Nós pausamos a nossa tecnologia. Como nós pivotamos para o B2B, nós vimos que a tecnologia não era tão necessária agora, era mais o poder comercial. Eu tenho que vender, eu tenho que mostrar meu poder comercial. Depois eu introduzo tecnologia dentro dele. Por quê? Se eu colocar tecnologia, eu travo mais o processo ainda de entrada, de acesso, de ação. Porque envolve várias áreas, aí a outra tecnologia está desenvolvendo várias outras coisas. Aí a gente falou assim, vamos ser mais prático?

[00:22:34] Pessoa 1 Aí a gente pausou.

[00:22:35] Pessoa 2 Aí a gente mandou embora todo mundo que era relacionado à tecnologia, tiramos a área de tecnologia, falou, nós somos uma foodtech, nós temos uma plataforma, mas não vamos trabalhar com isso agora. Não é o momento. E é isso que a startup tem que analisar. Não é porque a startup tem que ser 100% tecnológica. Tem que ter 100% uma tecnologia. Ela tem que saber o que ela precisa fazer para minimizar a dor do cliente. Se minimizar a dor é não ter tecnologia no primeiro momento, vamos tirar a tecnologia no primeiro momento. A gente introduz depois. E foi o que nós fizemos. A estratégia que nós tivemos no começo do ano, tiramos, e aí a tecnologia vai entrar agora no ano que vem, que é o nosso objetivo, porque nós sabemos o que vai precisar. Eu sei o que a indústria precisa e eu sei que o restaurante precisa. E aí eu vou desenvolver a partir disso. E eu não vou desenvolver uma coisa complexa que tenha vários caminhos, não. É o simples. É só para ele clicar, ele comprou. A indústria é só para imputar a informação que a gente precisa e está ótimo. A gente vai melhorando isso, otimizando isso com o tempo e também controlando os custos, porque é muito caro. Então, o nosso objetivo é trazer uma inteligência artificial, sim,

para a indústria, para a recomendação que já existe, não é uma coisa nossa, um bicho de sete cabeças, não. Já tem startups trabalhando nesse quesito no desperdício de alimentos, mas o que nós queremos é trabalhar nessa recomendação, na fluidez da informação para gerar menos trabalho para a indústria e melhorar as ofertas de produtos para o food service. Muito bom, muito bom.

[00:24:18] Pessoa 1 Vocês hoje atuam mais no Sudeste, né?

[00:24:22] Pessoa 2 Sim, a gente atua em São Paulo. Deixa eu só mandar uma mensagem aqui.

[00:24:26] Pessoa 1 Está ótimo, fica tranquilo.

Parte 2

[00:00:07] Pessoa 2 Boa, obrigado. É, nós atuamos aqui em São Paulo, nós somos do interior de São Paulo, que se chama Santa Bárbara do Oeste, é uma cidadezinha do interior, só que a nossa operação é em São Paulo Capital, né, na capital, porque ele tem maiores oportunidades, as pessoas estão muito mais alinhadas a esse funcionamento e é também onde está mais as indústrias, a sua ideia de operação, então nós atuamos em São Paulo Capital. Começamos agora a expandir um pouco mais para o ABC, que são as cidades em volta de São Paulo, que é São Caetano, Santo André, São Bernardo, então a gente está começando a trabalhar ali, e em Campinas, que é uma cidade mais desenvolvida do interior de São Paulo.

[00:00:47] Pessoa 1 Legal, é uma questão que eu sempre pergunto, porque a Universidade Federal de Pernambuco é no Nordeste, mas eu já entendo o porquê não estar atuando no Nordeste, eu acho que tem que escalar bastante até chegar no Nordeste e eu entendo a necessidade de atuar nessa região, porque São Paulo é São Paulo, né, sem querer. Sei lá, 10 empresas que eu verifiquei que mais ou menos trabalham com a questão das experiências de alimentos, com funções, cada um com sua área específica, todas elas atuam, no máximo, até Rio de Janeiro. São Paulo, aí chega, no máximo, até Rio de Janeiro e para, nenhuma desce para o Sul,

nem sobe para o Nordeste. Mas é uma pergunta, se vocês têm interesse, se esse caso chegou a atingir, a chegar no Nordeste também.

[00:01:30] Pessoa 2 Total, muito, porque uma parte da família da minha mãe é tudo do Nordeste, nós somos do Rio Grande do Norte, então, para mim, é extremamente... Eu fui lá esse ano, eu não conhecia a família ainda, e assim, já está se perdendo, porque meus vós já faleceram, o meu vô é da Paraíba, ele nasceu na Paraíba e desceu, a minha avó, no Rio Grande do Norte, então, elas são de Can Guaretama, não sei se você já ouviu essa cidadezinha.

[00:02:03] Pessoa 1 Essa cidade eu não conheço, não, conheço mais a parte de Mossoró, a parte litorânea, que é Pipa, Natal mesmo, né?

[00:02:11] Pessoa 2 É, Pipa é perto, Pipa é perto, ela dá, acho que uns, uma hora e pouquinho de Can Guaretama, é mais para o sertão, assim, mas é gostosinho. Então, meu objetivo é chegar no Nordeste, porque há desperdício e precisa ter acesso a esse tipo de alimento. E a gente vai utilizar uma coisa que é antiga, né? Que é a distribuição de alimentos. A distribuição de alimentos não é uma coisa que apareceu há 5 anos atrás. Isso acontece há milhares e milhares de anos, a gente só vai aproveitar isso e colocar produtos próximos da validade. Mas eu quero, eu quero chegar em Minas, eu acho Minas uma grande oportunidade para poder trabalhar, Bahia, subindo aqui toda a região...

[00:02:49] Pessoa 1 Eu digo a pergunta, a resposta é óbvia, porque qual é a startup que não quer atingir o mundo, né? Imagina o Nordeste, eu digo assim, eu sei que vocês querem o Nordeste, sei lá, se quiser sair do Brasil, Paraguai, Venezuela, América Latina, eu tenho certeza que é o sonho, mas assim, não é o sonho não, né? É o alvo. Eu não digo sonho não, porque é trabalho, vocês estão trabalhando para isso, vocês têm uma boa iniciativa e empreendimento.

[00:03:10] Pessoa 2 E as startups, elas focam muito em São Paulo, porque São Paulo é um país.

[00:03:14] Pessoa 1 É, não, não tem nem o que falar. Tudo, PIB, estrutura,

tudo é um país.

[00:03:18] Pessoa 2 Se você consegue fazer em São Paulo, rodar em São Paulo, você vai conseguir rodar em qualquer lugar. Porque é muito complexo ali, toda essa ação. Tudo bem que você tem muitas oportunidades ali, né? Mas, ao mesmo tempo, você tem muita concorrência. É, quer dizer, muita concorrência também.

[00:03:35] Pessoa 1 Incrível. Então, assim, eu estou satisfeito, prometi a você há um tempo, a gente até já passou aqui. Assim, se quiser conversar, eu converso aqui a manhã toda, porque a conversa está muito boa. Mas eu estou dizendo assim, fica tranquilo que eu conheço o teu horário, a tua vida. Não, tranquilo.

[00:03:49] Pessoa 2 Você falou que você tinha algumas perguntas mais específicas.

[00:03:52] Pessoa 1 Não, deixei você falar, já está meio respondido, já. A ideia é conversar mesmo, não é perguntar. Isso, isso, já está tudo meio... Olha, está até acabando, tenho dez minutinhos. Mas, assim, a questão era essa mesmo, saber sobre sua experiência, em tecnologia, sobre desperdício, você já respondeu no conselho, explanou tudo no início. E os desafios enfrentados, mencionou. A questão do uso de tecnologia também. Mostrou essa questão no início, agora vocês começaram a ver que a tecnologia estava atrapalhando mais do que ajudando. Então, resolveram, né? Da oportunidade do negócio, a questão da gestão mesmo e tal. E no momento oportuno, vocês vão dar sequência a essa questão da pretensão de usar telha artificial. Então, assim, eu já fui captando para deixar livre mesmo na conversa, para não ficar algo longo mesmo. A ideia era essa mesmo.

[00:04:37] Pessoa 2 E uma coisa importante dentro de startup é gestão. Você tem que ter uma boa gestão e você tem que ter processos. Uma antiga investidora nossa, ela sempre comentava isso.

[00:04:51] Pessoa 1 Processo.

[00:04:52] Pessoa 2 As startups, elas morrem e elas se complicam no futuro porque elas não criam processos. Se você tem um processo, esse processo é muito fácil de automatizar.

[00:05:02] Pessoa 1 Sim.

[00:05:03] Pessoa 2 Porque você sabe, você já sabe como ele funciona, você fez ele manualmente, você otimizou tudo o que podia, viu que está crescendo e não dá para fazer mais manualmente, vamos otimizar, vamos colocar tecnologia aqui. Então, é isso que nós estamos fazendo aqui dentro da Resting. Nós temos muitos processos. Até, às vezes, eu fico preocupado se vai travar ou não. Mas é importante, porque se eu não tenho um processo, eu não sei o que eu vou fazer.

[00:05:27] Pessoa 1 Sim.

[00:05:28] Pessoa 2 Então, eu tenho um processo para área de qualidade, cada área tem o seu processo, cada área é monitorada por uma OKR, que a gente utiliza muito aqui na parte de gestão. Então, eu preciso ter métricas, eu preciso ter análise, eu preciso realmente fazer, né? O fluxo bonitinho, como esse fluxo vai funcionar, fazer um MVP desse fluxo, implementar, deixar ele rodar, e aí deixar isso para o time, você tem que jogar isso muito para o time para fazer, e a hora que estiver todo mundo fazendo de forma automática, mas está difícil porque está crescendo, beleza, colocamos tecnologia. Porque o que as startups fazem é ao contrário, elas colocam muita tecnologia sem processo. E aí você tem que mudar o tempo todo.

[00:06:07] Pessoa 1 E a questão dessas startups no Brasil também, é porque a maioria das pessoas que iniciam com startups são pessoas formadas em tecnologias que não têm uma estrutura, uma base de gestão, nenhuma jurídica, gestão de nada. Então, é o quê? É fazer, fazer, fazer, fazer, fazer, problema, problema, problema, e esquece todo o resto. Por isso que a maioria das startups falha de um ano até o outro. Exato.

[00:06:30] Pessoa 2 Porque ela não entendeu a dor do cliente.

[00:06:31] Pessoa 1 Exatamente.

[00:06:32] Pessoa 2 Então, nós mudamos a partir do momento que entendemos a dor do cliente. O cliente, ele não quer tecnologia. Tanto que nós estamos fazendo, fizemos projetos com algumas indústrias, e a gente conseguiu até deixar eles mais tranquilos na hora que falou que não tinha muita tecnologia, porque não teria que envolver um monte de área.

[00:06:49] Pessoa 1 Perfeito, perfeito.

[00:06:50] Pessoa 2 E a hora que a gente colocava... É, porque isso mostra.

[00:06:53] Pessoa 1 E o bom do processo também é uma coisa que a gente não enxerga, né? Mas é que a empresa, ela não pode ser dependente totalmente de um sujeito. Se você não tem processo, fica muito nas mãos de pessoas específicas. Fazer o quê? Não sei não, fulano que faz isso aí. Quando você tem um processo bem dimensionado, se uma pessoa precisa se ausentar, ou sai, ou fica doente por qualquer outro motivo, a pessoa vai lá, mesmo que não faça da mesma forma, porque precisa de prática. A pessoa tem um processo bem descrito, ela vai lá e dá continuidade. A empresa não pode parar por causa de uma pessoa, né?

[00:07:24] Pessoa 2 Exato, exato.

[00:07:24] Pessoa 1 A empresa precisa ter vida própria, né?

[00:07:26] Pessoa 2 Precisa, ela precisa ter vida própria.

[00:07:29] Pessoa 1 Exatamente.

[00:07:29] Pessoa 2 Então, o CEO, que é o que cria essa estratégia, ele precisa deixar que a empresa anda sozinho. Às vezes eu fico até preocupado porque eu não tô fazendo nada, né? Relacionado à operação. Eu não sei o que acontece mais na operação, porque eu acabo saindo e entro quando é preciso, né?

Porque a gente foi criando processos pra isso. Então, assim, processos, procedimentos, OKR, feedbacks com o time, reuniões ali com eles, pra ficar o mais alinhado possível. É assim que você consegue uma boa gestão financeira. Uma boa gestão financeira, ainda mais quando você fala impacto. Porque impacto, você vai trabalhar com coisas muito específicas, e às vezes não é soluções que você vai ganhar milhares de dinheiros ali na hora. Você vai ganhar bem menos porque você não tá pensando tanto no resultado de lucro. Isso é futuro, você tá pensando mais em gerar o impacto. Então, você tem que ter um bom controle financeiro. Tanto olhando pra startup, porque você recebe um aporte, se você não souber administrar, o dinheiro acaba assim, cara. É assim, batata. Em meses, você destrói milhões de reais. Então, uma boa administração financeira, um bom time, uma boa área jurídica. Jurídico dentro de startup é fundamental.

[00:08:48] Pessoa 1 É, não tem nem o que falar sobre isso.

[00:08:50] Pessoa 2 Não tem. A startup que não tem um bom jurídico, já era. Pode fechar as portas, porque vai dar pepino.

[00:08:58] Pessoa 1 Vai, vai. Tem muita startup grande que entra muito dinheiro, mas é como você falou, do nada, o equity é quase 100% da empresa. Não tem mais controle, as pessoas já estão frustradas dentro da empresa, os fundadores já não têm mais interesse, porque quer que adiantar lá, não tem mais controle nenhum, já não é mais do jeito que ele quer, porque não tem nem mais poder decisório dentro da empresa. Entre tantas outras coisas que a gente podia mencionar aqui, né? Então, assim, realmente, eu sou suspeito, é minha área, né?

[00:09:29] Pessoa 2 É, é uma área que agora a gente dá muito valor, a gente tem um escritório que é caríssimo, mas a gente prefere fazer esse investimento do que você ficar tendo problemas futuros, porque é contrato, é contrato com indústria.

[00:09:41] Pessoa 1 É complexo em tudo, né? E hoje, com a questão das legislações de produção de dados, tanto daqui quanto de fora, dependendo da área de atuação, você pode, por uma multa, uma infração, perder tudo.

[00:09:53] Pessoa 2 Exato, perder tudo. Ainda mais quando a gente trabalha com desperdício de alimentos, que eu preciso estar muito bem regulamentado, muito bem estruturado ali pra não gerar nenhum dano pra indústria. Mas é isso, Paulo.

[00:10:04] Pessoa 1 Bom demais. É isso. Só pra finalizar, se puder, porque acabou a nossa conversa, foi tão gostando da apresentação, tipo, eu sou fulano de tal, é sua posição e pronto, só isso pra poder ter.

[00:10:14] Pessoa 2 Tá, perfeito, perfeito. Eu sou Luciano Almeida, nutricionista e CEO aqui na Restin.

[00:10:19] Pessoa 1 Pronto, ótimo. Te agradeço muito, muito, muito, muito mesmo, assim. Infelizmente, nem todo mundo é tão acessível assim quanto você. Não, capaz. Isso é, sei lá, é incrível de verdade, né? Eu sei que a gente tem pouco tempo hoje na vida, precisamos de um empreendimento como o seu. E fico muito feliz e agradecido mesmo, de verdade, por essa atenção e disponibilidade aí, tá bom?

[00:10:41] Pessoa 2 Imagina, se precisar de alguma coisa, você tem meu WhatsApp e pode entrar em contato comigo.

[00:10:45] Pessoa 1 E digo mesmo também, precisando de qualquer coisa aí, vamos junto aí também, tá bom?

[00:10:50] Pessoa 2 Tamo junto, obrigado.

[00:10:51] Pessoa 1 Um abraço, monta uma semana aí. Igualmente. Sucesso aí. Tchau, tchau. Pra nós. Deixa eu aqui desligar aqui.

ENTREVISTA II

Pessoa 1 = Entrevistador

Pessoa 2 = Entrevistado

[00:00:05] Pessoa 1 Então, como eu gostaria de me introduzir novamente, né, para falar um pouquinho sobre minha pesquisa, algo bem breve mesmo, também gostaria de dizer que é algo simples mesmo aqui, não é uma conversa mesmo, não vou ficar fazendo perguntas e você me respondendo. Mas, diante da nossa breve conversa, aí depois eu vou retirar, né, coisas que vão qualificar a minha pesquisa. Eu sou discente, né, de mestrado, e a minha pesquisa, a minha dissertação, ela transita por essa questão do uso da tecnologia para combater o desperdício de alimento e sua redistribuição. E aí, quando eu encontrei a sua empresa, eu achei que tudo a ver, tudo a ver mesmo, né, pelo propósito do desperdício, pela própria redistribuição do alimento, ela se encaixa como uma luva, realmente, para a minha pesquisa.

[00:00:52] Pessoa 2 Maravilha, que bom. De onde você viu a gente?

[00:00:55] Pessoa 1 Eu pesquisando pela internet, porque pelo meu sotaque, você percebe que eu sou de Recife, né, sou nordestino, apesar de morar no Espírito Santo, né, hoje eu me mudei nesse processo de mestrado, hoje eu moro em Vila Velha, aqui no Sudeste, né? Que legal, Espírito Santo. Mas a minha vida toda foi no Nordeste, e o meu mestrado está na Federal de Pernambuco, né, é uma parceria que a gente tem com o Profinit, que é um dos grandes fomentadores de tecnologia e inovação no Brasil, aí. É um mestrado nacional. E aí é isso, se você gostar também que eu me introduzo, assim, tipo, por que eu trabalho, o que eu sou...

[00:01:36] Pessoa 2 Claro, legal, pô, e aí fica à vontade. E aí me fala um pouquinho aqui também, mas fica à vontade.

[00:01:41] Pessoa 1 Então, eu sou advogado, apesar de estar fazendo um mestrado fora da área do direito, né, que é mais na parte de gestão, administração mesmo, o mestrado é em propriedade intelectual e transferência de tecnologia para a inovação. E aí eu escolhi trabalhar com algo que eu já gosto muito, é trabalhar com startups, né, que eu fui anos da comissão de startup lá de Pernambuco, e me lido muito com tecnologia, né, principalmente propriedade intelectual. Eu trabalho

com registro de marcas, patentes, transferência de tecnologia. Então, caiu também como um alúvio, assim, quando eu descobri esse mestrado, eu fiquei assim... É, eu fiquei maravilhado, né, ainda bem que eu consegui ser selecionado para... Trabalho só de startups, eu vou conseguir finalizar, né?

[00:02:28] Pessoa 2 Vai, claro que vai.

[00:02:30] Pessoa 1 Porque é muita coisa. E trabalho, assim, também com produção de dados, isso é a parte do intangível mesmo, né? Propriedade intelectual e a questão da privacidade em legislações, privacidade em produção de dados. Então, hoje eu tenho empresa e um escritório de advocacia, mas, assim, apesar de aparentar ser algo tradicional, a gente tenta lidar com a parte mais, assim, entre mais despojado, né, mais moderno, assim. Legal. Mas é isso. Te agradeço mais uma vez por estar participando. Eu queria conhecer, assim, sobre a tua experiência com essa questão da desperdício de alimento, desse combate com tecnologia pra essa questão do combater, né, o desperdício de comida. Se você começou, como surgiu essa situação do food to safe, né? Eu vi, assim, eu olhei rapidamente no teu LinkedIn e percebi que você já vê a questão do Carrefour. Quando você estava no Carrefour, você lidou, ou viu alguma coisa que te chamou a atenção sobre isso?

[00:03:26] Pessoa 2 Legal. É bem por aí, Pablo. A minha última... Eu sempre empreendi, né? Eu tive alguns empreendimentos no Brasil e aí eu tive uma franquia do Carrefour fora do Brasil, né? Na Espanha, especificamente. E aí, durante esse período, né, o que eu sempre digo é que eu passei a ver essa realidade do outro lado do balcão, né? Então, eu comecei a enxergar o desperdício não somente como um consumidor, né, preocupado, olhando pra essa frente, mas também o empresário, que além do impacto ambiental tinha impacto financeiro e não é pouco, né? Ainda mais considerando que é um modelo que eu comecei do zero, né? Era um ponto novo, né, onde a gente construiu clientes, onde a gente construiu... A marca já tem o seu peso, obviamente, né? Mas a modalidade de bairro, né, que esses são de proximidade, né, no Brasil, né? Que é o Oxxo, Carrefour de bairro, Pão de Açúcar Minuto, enfim, isso é uma cultura de bairro, literalmente. Então, você constrói sua clientela, né? Valoriza-se muito o serviço e o atendimento em

lojas como essa. E aí, nesse ponto, durante esses anos que eu fiquei no Carrefour, eu tinha essa realidade do desperdício, e claro, né, era um objetivo básico de gestão diminuir isso, porque o impacto era muito alto, né, o impacto ambiental. Então, o que foi feito ali foi justamente olhar por uma proporção de não só números, né, mas é falar, cara, ficar indignado, literalmente, inconformado com um monte de coisa boa indo pro lixo. E por mais que tivesse boa gestão, que tivesse doação, que tivesse controle desses produtos, Pablo, existia muito excedente, muito, muito, muito. E aquilo me fez, eu tava em plena pandemia, né, apesar que o segmento de supermercados teve uma força muito grande, né, porque é primeira necessidade, né? Então, o commodities ali, inicialmente, era muito forte na pandemia, porém, mesmo assim, continuava com muito excedente. Produto feito no dia, sazonalidade, baixa de demanda, enfim, é o que acontece diariamente em milhares de estabelecimentos, milhões de estabelecimentos aí no Brasil. E aquilo me gerou um inconformismo muito grande e me fez olhar pra Europa, a cultura na Europa, forma de gestão, educação, a forma de controle sobre os excedentes, e eu me deparei que mesmo aqui na Europa, muito avançada em relação ao tema, ainda existiam gaps, né? Existem gaps, né? E aí, claro que olhando pro Brasil, existem milhares de gaps, né? Então, aí surgiu a ideia de como uma coisa que eu sempre acreditei, é como eu chamo de capitalismo consciente, né? Que, na verdade, numa tradução clara da Food Saver, é como eu crio em um mercado capitalista um negócio que seja sustentável pra todas as pontas. Como que eu consigo gerar valor pro empresário, no caso era eu, como eu consigo gerar valor pro usuário, pro consumidor final e pro impacto ambiental, obviamente, né? E foi isso que a gente criou no nosso modelo ganha, ganha, ganha, né? Que a gente fala que é uma solução que atua diretamente no retail, a gente atua no varejo diretamente, a gente vende o excedente de produção, ou seja, aquela estante que existe nos supermercados, nas padarias com produtos com 70%, 80%, já é uma realidade, muitos anos. Eu queria dar mais visibilidade pra esses produtos, pra uma base muito maior de usuários. Como que eu faria isso? Com a tecnologia, né? Então, nós não nos denominamos um aplicativo, nós nos denominamos um movimento contra o desperdício de alimentos, que através da tecnologia, utilizando ela como facilitadora, a gente consegue dar visibilidade e vazão, né, consequentemente, pra esses milhares de produtos. Ou seja, a proposta da Food Saver não é somente vender o excedente, mas é por que eu vendo esse excedente e por que eu compro

esse excedente, né? Eu tenho que entender, eu tenho que ter clareza disso. Então, o Pablo comprou uma sacola surpresa e eu falei, poxa, mas vem um pão um pouquinho mais durinho, vem uma rosquinha mais dura. Mas o Pablo conhece o conceito? Ele entendeu que aquele produto tá apto? Ele não acabou de sair do forno, mas ele tem um impacto muito forte ali, que é uma questão cultural. Poxa, é tão gostoso comer tudo que saiu do forno, né? Mas e tudo que a gente joga fora? E os 33 milhões de brasileiros passam fome? E a desigualdade do país? Então, faz sentido? Se faz sentido, compre e faça uma doação, né? Compre e reveja a forma de consumir o alimento, compre e congele, compre e faça uma nova receita. Então, a maior provocação da Food Saver é mudar a sociedade. Não é fácil, né? Mexer numa barreira cultural e mexer numa sociedade como a nossa, que tá habituada com essa desigualdade social há décadas, é muito difícil mexer. Felizmente, a gente vem conseguindo, tem vários entraves, mas a gente vem quebrando essa barreira. Então, Pablo, basicamente surgiu de tudo isso. Em poucas palavras, é um inconformismo, uma vivência diante do desperdício e a vontade, como empreendedor e como ser humano, de mudar essa realidade. Ou seja, de fazer algo por milhões, e não por poucas pessoas, entendeu?

[00:08:24] Pessoa 1 Entendi, muito bom. A questão do propósito mesmo, né?

[00:08:27] Pessoa 2 Esse é o mais forte. Eu digo que isso é a minha maior tese. A Food Saver nasceu com o propósito como base central. Ele faz parte do nosso planejamento estratégico. A gente não olha só receita e outras coisas.

[00:08:39] Pessoa 1 Eu vi que mencionou essa questão da cultura, a dificuldade de penetrar nessa cultura que já há muito tempo é permeada, até a insensibilidade mesmo, por convivermos tanto tempo com a fome, a insegurança alimentar no geral. Às vezes tem alimento, mas não tem a questão nutricional que deveria ter aquele alimento, por já ter passado por um certo prazo, etc. Esse é um desafio que você está enfrentando e vai sempre enfrentar. Mas haveria outros desafios que você enfrentara, seja legal ou seja de acesso à tecnologia? Algum outro gargalo que você tenha encontrado, que já venceu ou que espera vencer ainda nesse processo que vocês estão vivendo aí?

[00:09:21] Pessoa 2 Eu acho que de tecnologia, Pablo, é a base nossa. A base tecnológica é a base da Food Saver. Então, para o ganho de escala que nós tivemos e que nós pretendemos ter, sem a tecnologia e sem uma solução fácil, prática de uso, a gente não ia conseguir ganhar o que a gente chama de...

[00:09:42] Pessoa 1 Desculpa, Pablo. Eu também estou assim. Fica tranquilo, os papéis estão aqui.

[00:09:46] Pessoa 2 Pior que eu não estou ruim, mas eu cheguei aqui ontem e está um frio danado. Eu estava no Brasil e agora estou na Espanha e estou com um frio danado.

[00:09:54] Pessoa 1 Nossa, imagina. Dezembro na Espanha...

[00:09:56] Pessoa 2 Aqui está gelado.

[00:09:58] Pessoa 1 Estou com moletom aqui.

[00:10:01] Pessoa 2 Então, Pablo, se não fosse a base tecnológica, evidentemente, a gente não consegue ganhar essa visibilidade hoje de redes sociais, de impacto, de mídia, de tudo, de experiência do usuário dentro do aplicativo. Então, se não fosse isso, realmente é inviável. Eu não consigo implementar uma solução em dois, três estabelecimentos. Hoje, por exemplo, a Food Saver está em 12 cidades do Brasil e três são capitais, São Paulo, Rio e Brasília. E com essa força, com a tecnologia, é que a gente conseguiu ganhar essa penetração. Então, hoje, o maior gargalo é a barreira cultural. Acho que de tecnologia, as atualizações, filters, melhora da experiência do usuário, do parceiro, do estabelecimento, faz parte. É uma construção de time, de tecnologia. Mas acho que a maior barreira ainda é cultural.

[00:10:49] Pessoa 1 E você encontra dificuldades, muitas vezes, quando vai tentar fazer parceria com o Estudante Taurás. Eles ficam preocupados com a parte jurídica também. Alguma coisa que eles ofereçam que poderia ser um impedimento, uma barreira que vocês enfrentam nisso?

[00:11:05] Pessoa 2 Pablo, eu acho que, ou não, com propriedade, eu te digo, hoje o empresário, a realidade do Brasil, é que ele olha o financeiro. O financeiro vem muito antes de impacto ambiental. Então, o que a maioria dos empresários hoje está preocupado é o quanto ele vai ganhar de benefício com isso. E, obviamente, se eu falo de uma grande rede de hortifruti ou uma cafeteria de bairro, os excedentes são proporcionais. Assim como o pagamento são proporcionais. Então, por exemplo, se eu tenho uma cafeteria que tem lá 10 quilos de excedente por mês e uma padaria que tem mil, a padaria vai receber proporcional a esse valor. Só que a proporcionalidade dos valores é também proporcional à realidade. Então, de despesas, de fluxo, de clientes, de faturamento. E aí, é o que mexe. Poxa, mas eu vou lutar contra o desperdício e vou receber 300 reais por mês, 400 reais por mês? Sim. Só que pense que esse produto você ia jogar fora. Pense que esse produto, essas 10, 15 sacolas estão te gerando 10, 15, pelo menos 70% desses clientes são novos. Porque eles vêm através da plataforma. Isso é um dado. De outra forma, que esses 300, 400 reais você não tinha. Ele é adicional. É como a gente chama. A receita é incremental. Esse valor entra no seu caixa como ganho. Não como um novo canal de venda. Não pode ser chamado dessa forma. Porque, na verdade, você vende algo que você já comercializa ali, mas ia jogar fora, mas ainda está. Então, é essa visão que a gente tem que passar e é o que é realmente para os estabelecimentos. Como que eu ganho essa escala dessa forma? Então, essa barreira vem do lado dos empresários dessa forma. E para o consumidor, é mostrar para o consumidor que a proposta da Food to Save, do movimento Food to Save, é salvar alimentos. Eu não estou vendendo alimentos podres, alimentos inaptos para consumo, mas que não apresentam as mesmas características originais de que acabou de sair do forno, acabou de sair daí, entendeu? E isso é um desafio. Mas, felizmente, hoje a grande maioria entende. Porque nós nos preocupamos muito com o conteúdo, como eu comunico isso nas redes sociais, mas como eu, particularmente, comunico como porta-voz e sócios. Então, isso é importante, mas é desafiador, né, Pablo? Da mesma forma que eu, como brasileiro, e você também sabemos o interesse de ter um produto bom, barato, que é ter tudo à mão ali, um perfil muito nosso. Natural, entendo, mas se não entendemos a proposta de valor, que o produto não vai estar 100% ali, estar nas condições que saíram do forno, como eu falo, não vai fazer sentido, vai achar que está comprando

produto inapto. Não é dessa forma, não é a nossa luta.

[00:13:48] Pessoa 1 Tem a ver com o propósito mesmo, é interessante que para a empresa, fora todos esses ganhos que você mencionou, há um ganho na credibilidade e reputação. O investimento que eles estariam evitando, vamos dizer assim, de gastar para construir isso dentro de um público novo, até do público já existente, é incrível, é um ganho, agregação de valor assim imensurável.

[00:14:08] Pessoa 2 Isso é muito legal, Pablio, porque, felizmente, hoje nós já temos mais de 1.500 estabelecimentos e temos grandes nomes lá. Desde grupos de cafeterias famosos, redes de padarias tradicionais de São Paulo e Rio de Janeiro, grupo de Hortifruti grandes também, grandes indústrias que também já são apoiadoras da Fruit to Save. Isso é muito legal porque isso dá uma credibilidade para o nosso trabalho. Hoje temos cinco grandes indústrias de alimentação e bebidas que são apoiadoras e parceiras da Fruit to Save. Temos esses mais de 1.500 parceiros e 60% são grandes nomes, porque a gente começou com isso para ganhar a credibilidade do mercado. Ou seja, essa preocupação que a marca tem com a reputação também é nossa, não é só o nome da marca que está em jogo. E isso é legal porque, no momento da onda do ISG lá em cima, começou na pandemia bastante isso, essa visão de sustentável, de preocupada com o meio ambiente e com o futuro, ela já não é bonita, ela é obrigatória. Então tem muitas empresas que simplesmente incluíram essa frente aí de forma top-down, ou isso ou isso. Então isso também tem ajudado bastante.

[00:15:23] Pessoa 1 Entendi, ótimo. A gente começou um pouco sobre tecnologia, mas aparentemente a tecnologia, a tecnologia, como você mencionou, é o meio que possibilita escalar, facilita essa questão do acesso para as pessoas que não estariam próximas fisicamente dessas localidades, etc. Não sei se... não é uma pergunta técnica, não. Então fique livre de dizer, ah, não sei, não conheço. Mas na aplicação computacional, vocês lidam com inteligência artificial ou apenas, entre aspas, é uma programação mesmo, é uma aplicação que a gente fez, mas a questão da programação é a aplicação computacional normal, de intermediação mesmo. Mas vocês, se não utilizam inteligência artificial, vocês pretendem utilizar outro tipo de tecnologia para compreender, verificar padrões, sei lá, poder agregar

algum valor? Ou vocês estão satisfeitos? É uma pergunta meio subjetiva, tá? Nada técnico, não. Legal.

[00:16:19] Pessoa 2 Não, hoje inteligência artificial nós ainda não utilizamos, tá? Mas obviamente que a gente olha para o futuro, né? E a gente, como base tecnológica, a gente tem que se adequar a essa realidade, mas, por enquanto, não temos. Hoje a gente está preocupado em construir uma base tecnológica sólida, consistente e simples de ser utilizada para salvar os alimentos. Esse eu acho que é o ponto principal. Mas claro que a gente olha para o futuro, né? Como que a gente inclui essas novas tecnologias para a nossa solução. Então, sem dúvidas, a gente está olhando isso também. Mas não é o que a gente está fazendo. Tem muita coisa que é testada. Hoje a gente está preocupado na nossa tecnologia e deixar ela da melhor forma possível.

[00:16:59] Pessoa 1 E verifica, assim. Porque eu instalei o aplicativo. É muito interessante porque é fácil. A usabilidade é muito interessante. Essa questão da experiência do usuário. Eu baixei, eu comprei o endereço do Rio, né? Já que aqui ainda não tem. Então, é fácil. A usabilidade é boa mesmo e é estável, né? Porque, às vezes, você pega uma aplicação, ela não carrega, carrega e dá problema. Realmente, conseguir verificar isso pessoalmente. É interessante.

[00:17:27] Pessoa 2 Eu acho que a maior preocupação... Hoje, quando a gente fala de aplicativo, são milhares de soluções. Eu acho que o principal foco é isso. A gente está falando de uma população que mais de 53% está na classe C. É uma sociedade no Brasil que existem dois aparelhos por pessoa no Brasil. Se a gente colocar a quantidade de aparelhos móveis no país. Então, existe acesso a isso. É claro que a gente fala de uma base que tem acesso ao mínimo de tecnologia. A gente está falando com a base que tem acesso a essa tecnologia. Então, é importante classificar isso. Porque muita gente fala, mas se vocês pretendem atender a miséria no país e a fome, isso é diferente. Nós temos uma frente social. Porque a gente também tem essa obrigação e esse papel dentro da Food to Save, que é um aspecto social. Que é a doação. Mas, como business mesmo, como core business da Food to Save, é atender essa classe que tem acesso a tecnologia. E é uma tecnologia que no Brasil não são todos que têm um

iPhone 13. Então, é uma base que a gente criou. Nós criamos uma solução para quem tem um J3, um J5. E tem que optar pelo aplicativo que vai manter no celular. Então, isso é uma coisa que a gente tem muito claro desde o início. Tanto que nós temos um site. Hoje, quem tem acesso a qualquer computador, você pode, através do site, salvar o alimento com a mesma visibilidade do aplicativo. Isso é legal também.

[00:18:50] Pessoa 1 Não, é muito bom. E essa questão... Você mencionou sobre a doação. Vocês também... Essa questão da doação, vocês fazem a intermediação dos alimentos que não são vendidos, é isso? Não conseguem vender, aí já vai automaticamente doar. São doados ou é outra frente? Esses alimentos que são disponibilizados para essa revenda não são os mesmos que são doados? Como é essa questão da...

[00:19:13] Pessoa 2 Não, nós temos uma ação que é a doação, é a Sacola Surpresa Solidária, onde você, do Espírito Santo, pode comprar uma sacola em São Paulo e a gente reverte ela em doação. Então, isso é muito interessante, porque as pessoas podem comprar de outros estados no qual ainda não estamos para salvar esses alimentos. Então, isso é muito legal. E outras ações. Algumas ações agora para 2023 de voluntariado, de doações, de parceria com ONGs e bancos de alimentos em São Paulo e Rio de Janeiro. É algo que a gente sente como obrigação. É o nosso papel. Esse é o ponto.

[00:19:49] Pessoa 1 Sim. Esses alimentos que não são, por exemplo, que são para consumo imediato, que não são revendidos, por exemplo. Ah, não foi vendido. Vocês não sabem o que acontece e o restaurante não disponibiliza para a doação. Legal.

[00:20:05] Pessoa 2 Hoje, falando diretamente dos estabelecimentos, Pablo, o que não é vendido, é claro que a nossa luta é para que 100% seja vendido. Hoje, 8 de cada 10 sacolas disponibilizadas são vendidas. A gente tem uma taxa de efetivação muito positiva. Porém, claro, que alguns alimentos que não são vendidos, claro, dentro do estabelecimento, cada um toma a sua decisão. Está na mão deles. Infelizmente, alguns ainda são descartados. Como eu digo, é um

produto que está na etapa final. A doação dela é primordial por quê? Porque eu estou falando de 24 horas, 48 horas, que muitas vezes, pela característica logística, ela não consegue chegar a tempo numa instituição, não consegue chegar em condições. Porque a maior barreira hoje, Pablo, da distribuição, nós não temos falta de alimentos. Nós temos uma distribuição logística. E isso faz com que a falta de controle previamente, que ocasione esse excesso de produtos excedentes e a falta de distribuição, também acarreta essas desigualdades. Ou seja, eu tenho produtos que não serão vendidos, eu tenho a necessidade de pôr ele, estressar ele no ponto de venda até o limite, sabendo que ele não vai ser vendido, que eu vou ter prejuízo financeiro e ambiental, e sabendo que poderia ser revertido de alguma outra forma.

[00:21:21] Pessoa 1 Verdade, ótimo. Então, assim, para mim, eu estou satisfeito aqui, eu te agradeço bastante. Queria saber se você queria fazer alguma pergunta sobre, sei lá, o meu projeto, se ficou alguma dúvida, se queria, sei lá, adicionar, apresentar alguma coisa. Fique à vontade aí.

[00:21:39] Pessoa 2 Não, acho que da minha parte, Pablo, tudo que você perguntou, acho que é bem legal, a gente entra de uma forma, como que a tecnologia basicamente atua contra o desperdício, e qual que é a proposta. Eu acho que foi bem completo nisso, espero que tenha contribuído aí. Eu acho que, de tudo que você vai colocar, imagino que você vai colocar outras fontes. Eu acho que é super legal quem levanta essa bandeira, porque realmente é uma dor da nossa sociedade há muitos anos, e é muito legal ver que muita gente, nos últimos dois anos, praticamente, dois anos e meio, tem levantado isso. Eu também sou procurado bastante, eu e o meu outro sócio, o Murilo, de faculdades, então não só de mestrado, doutorado, tem bastante coisa legal falando sobre food waste. Então, acho muito bacana, agradeço você ter olhado para a gente aí colocar, e sucesso, cara. Espero que tenha sucesso absoluto, e se precisar de mais alguma coisa, você pode me acionar lá no LinkedIn,

[00:22:30] Pessoa 1 Fica à vontade. Tá ótimo, Lucas. Muito obrigado, de verdade, para a disponibilidade, disposição. Tá em viagem aí.

[00:22:37] Pessoa 2 Imagina.

[00:22:37] Pessoa 1 Espero, em algum momento aí, a gente se cruzar os caminhos aí, porque eu achei muito interessante. E quem sabe eu quero comprar minha primeira sacola aqui, no Espírito Santo.

[00:22:45] Pessoa 2 Ô, me conte, vai ser um... Chegaremos aí, chegaremos aí. Mas me conta, assim, quando entregar o projeto e tal, vai ser um prazer.

[00:22:52] Pessoa 1 Vai ser super legal. Vou te passar alguns resultados, algumas coisas. Se Deus quiser, eu conseguir terminar isso aí.

[00:22:56] Pessoa 2 Legal, consegue sim. Até quando é? É até esse ano?

[00:22:59] Pessoa 1 Então, é até... Não, é até março. Vai ter que... Vou nessa parte de entrevista. Infelizmente, nem todo mundo é tão disponível assim, né? Tem as pessoas que não respondem, que não... Claro. Não aparece. Mas ainda bem que tem as pessoas como você aí, que estão para contribuir, para ficar.

[00:23:17] Pessoa 2 Eu confesso, Pablo, eu sou low profile total. Sou gente como a gente, sempre serei, né? Mas é que, realmente, às vezes, com a Food, tem muita demanda. O LinkedIn é o meu maior canal, né? Que eu uso bastante. E, às vezes, eu peço desculpas ali,

[00:23:29] Pessoa 1 Porque, às vezes,

[00:23:29] Pessoa 2 Eu demorei 40 dias para responder. Mas, assim, responder, sempre tem que responder,

[00:23:33] Pessoa 1 Na minha opinião, né? Eu entendo.

[00:23:35] Pessoa 2 Todo mundo tem agenda, mas que bom, que bom que eu ajudei. Fico feliz.

[00:23:38] Pessoa 1 Foi ótimo.

[00:23:39] Pessoa 2 Compartilha comigo, sim.

[00:23:40] Pessoa 1 Sucesso.

[00:23:40] Pessoa 2 Bom Natal e Bom Ano Novo.

[00:23:41] Pessoa 1 Tá bom. Bom Natal, Bom Ano Novo. Sucesso aí para o empreendimento também, tá bom? Obrigado, Pabllo. Um forte abraço, viu? Tchau.