



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE TECNOLOGIA,
INFRAESTRUTURA E TERRITÓRIO (ILATIT)**

ENGENHARIA QUÍMICA

**MÉTODO PARA GERENCIAMENTO DE EXCEDENTES E RESÍDUOS ALIMENTARES
GERADOS NA CADEIA DE SUPRIMENTO ALIMENTAR DE FOZ DO IGUAÇU-PR
VISANDO A SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA**

WOODY PASCAL JEAN LOUIS

FOZ DO IGUAÇU - PR

2022



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
TECNOLOGIA,
INFRAESTRUTURA E TERRITÓRIO (ILATIT)**

ENGENHARIA QUÍMICA

**MÉTODO PARA GERENCIAMENTO DE EXCEDENTES E RESÍDUOS ALIMENTARES
GERADOS NA CADEIA DE SUPRIMENTO ALIMENTAR DE FOZ DO IGUAÇU-PR
VISANDO A SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA**

WOODY PASCAL JEAN LOUIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química da Universidade Federal da Integração Latino Americana, sob orientação da Profa. Dra. Andreia Cristina Furtado e coorientação da Profa. Dra. Joanna Silva Santos Albuquerque

FOZ DO IGUAÇU - PR

2022

WOODY PASCAL JEAN LOUIS

**MÉTODO PARA GERENCIAMENTO DE EXCEDENTES E RESÍDUOS ALIMENTARES
GERADOS NA CADEIA DE SUPRIMENTO ALIMENTAR DE FOZ DO IGUAÇU-PR
VISANDO SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química da Universidade Federal da Integração Latino Americana.

BANCA EXAMINADORA

Orientador (a): Profa. Dra. Andréia Cristina Furtado

Coorientador (a): Profa. Dra. Joanna Silva Santos Albuquerque

Dra. Profa. Renata Braga Soares

FOZ DO IGUAÇU, 31 de Março, de 2022

AGRADECIMENTOS

À Deus por me proporcionar todos esses dias de vida, sendo onipotente, onisciente e onipresente em minhas ações; por me conceder sabedoria e discernimento para identificar o certo e o errado em todos os aspectos, por me sustentar nos grandes desafios da vida, me dando forças para seguir adiante independentemente das circunstâncias encontradas ao longo desta jornada.

À minha orientadora e professora Dra. Andréia Cristina Furtado pela sua experiência tanto profissional quanto pessoal, que demonstrou ser paciente nos ensinamentos, orientações e aprendizagem para a elaboração deste trabalho; à professora coorientadora Dra. Joanna Silva Santos Albuquerque que, pelo tempo mínimo de sua passagem na UNILA, demonstrou seu potencial e habilidades em compartilhar os seus conhecimentos adquiridos durante a sua carreira, que fez todo o acompanhamento na execução de tarefas relacionadas à Iniciação Científica e à professora Dra. Renata Soares Braga que aceitou o convite de participar na banca examinadora deste trabalho e a todos os outros que, de alguma forma, contribuíram na concretização desse sonho.

Aos meus queridos pais Verel Jean Louis e Marie Claude Cherestal que, sempre estiveram presentes desde os meus primeiros passos até o dia de hoje, apesar das baixas condições financeiras, sempre estiveram ao meu lado me apoiando, incentivando, acreditando na minha capacidade intelectual; compartilhando suas bênçãos, mostrando o caminho de Deus e dos estudos, mesmo estando longe uns dos outros por mais de 10 anos.

Aos meus irmãos Max Arthur Jean Louis, Ludger Jean Louis e Ronald Jean Louis que, mesmo espalhados pelo mundo em busca de uma melhoria de vida para a família, sempre estiveram presentes para suprir as minhas necessidades.

Aos amigos Pedro Henrique Martins e sua namorada Graziela Cabral, Hermes AP que estiveram presentes durante toda essa caminhada me apoiando, passando energias positivas nos momentos difíceis, ao Obed Ducles que é uma pessoa dedicada e esforçada, que nunca me abandonou nos dias de fazer grupo de estudo, me ajudando a preencher as minhas lacunas ao longo dessa etapa de graduação.

JEAN LOUIS, Woody Pascal. **MÉTODO PARA GERENCIAMENTO DE EXCEDENTES E RESÍDUOS ALIMENTARES GERADOS NA CADEIA DE SUPRIMENTO ALIMENTAR DE FOZ DO IGUAÇÚ-PR VISANDO A SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA.** 2022. 61 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2022.

RESUMO

Com o avanço da tecnologia, surgiram inúmeras propostas de solução para os grandes desafios encontrados no âmbito da nossa sociedade, porém, em contrapartida gerou diversos outros problemas. Para isso, a busca de alternativas viáveis se tornou rotineiramente evidente. A ideia de atingir os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da agenda 2030, estruturada por tópicos relacionados à erradicação da pobreza e da crise energética, proteção do planeta entre outros, em meio às alternativas não sustentáveis, a degradação de biomassa pelo processo de digestão anaeróbia é uma rota tecnológica promissora para a produção de energia renovável e sustentável. Neste presente trabalho, trata-se da geração de resíduos alimentares a ser gerenciada na cadeia de suprimentos alimentícios de Foz do Iguaçu-PR utilizando o modelo ASRW (*Availability – Surplus – Recoverability – Waste*), o qual permite descrever a natureza dos excedentes, as formas como esses excedentes são gerados bem como esses são gerenciados dentro de cada estágio da cadeia de suprimentos. O objetivo principal deste trabalho é propor este método de gerenciamento de excedentes alimentares gerados em tal cadeia de suprimentos, com o intuito de produzir biogás a partir do processo de digestão anaeróbia. Na metodologia adotada, adequou-se o modelo ASRW por meio de cinco atividades: i) coleta de dados dos atores envolvidos nesta cadeia; ii) levantamento bibliográfico de alguns estudos específicos sobre o gerenciamento de alimentos no Brasil e no mundo; iii) revisão sobre algumas leis e alguns projetos de leis a respeito do desperdício de alimentos e programa banco de alimentos; iv) identificação das subcategorias da sustentabilidade; e v) limitações do método e técnicas desta pesquisa. Os resultados obtidos neste trabalho consistem em obter preliminarmente os dados e informações necessárias para a execução do referido gerenciamento por meio da adequação do modelo ASRW, além de propor sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

Palavras-chave: Gerenciamento, Excedentes alimentares, Resíduos alimentares, Sustentabilidade.

JEAN LOUIS, Woody Pascal. **MÉTODO PARA GERENCIAMENTO DE EXCEDENTES E RESÍDUOS ALIMENTARES GERADOS NA CADEIA DE SUPRIMENTO ALIMENTAR DE FOZ DO IGUAÇÚ-PR VISANDO A SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA.** 2022. 61 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2022.

ABSTRACT

With the advancement of technology, numerous proposals for solutions to the great challenges encountered in our society have emerged, however, on the other hand, it has generated several other problems. For this, the search for viable alternatives has become routinely evident. The idea of achieving the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 agenda, structured by topics related to the eradication of poverty and the energy crisis, protection of the planet, among others, in the midst of unsustainable alternatives, the degradation of biomass through the process of Anaerobic digestion is a promising technological route to the production of renewable and sustainable energy. In this present work, we deal with the problems related to the generation of organic waste (agrifood) through the management of the food supply chain using the ASRW (Availability - Surplus - Recoverability - Waste) model, which allows describing the nature of surpluses, the forms how these surpluses are generated and how they are managed within each stage of the supply chain. The main objective of this work is to map food surpluses and organic residues (agrifood) generated by perishable food management establishments in order to produce biogas from the anaerobic digestion process. The methodology adopted consists of collecting data and information about the establishments and understanding the conceptual terms linked to the ASRW model that defines the quality standards of surpluses and ways of managing waste from the food supply chain. The results obtained from this work consist of preliminarily collecting all the data and information necessary for the execution of the project, in addition to proposing suggestions for the development of future works.

Key words: Agro Food, Food Waste, Management, Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Alguns produtos fornecidos por agricultores de propriedades pequenas e médias.....	27
Figura 2 - Fluxograma representativo do termo sustentabilidade	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de resíduos quanto à origem.....	19
Tabela 2 - Tipos de resíduos quanto à periculosidade	20
Tabela 3 - Tipos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos.....	20
Tabela 4 - Algumas formas de tratamento mecânico com seus respectivos processos	21
Tabela 5 - Quantidade de produtores rurais por região no Brasil.....	27
Tabela 6 - Algumas fontes de matéria prima e suas respectivas rotas tecnológicas de conversão...	28
Tabela 7 - Alguns processos e suas tecnologias de conversão dos resíduos agropecuários.....	29
Tabela 8 - Dados de contato de algumas unidades receptoras de alimentos da CEASA-PR em Foz do Iguaçu.....	35
Tabela 9a - Gerenciamento de alimentos sustentáveis e preocupações metodológicas	38
Tabela 9b - Estudo relacionado aos termos “Food waste & Food scraps”.....	40
Tabela 9c - Estudo relacionado aos micro níveis.	41
Tabela 9d - Combinações relacionadas ao unitermo “Food waste”	41
Tabela 9e - Combinações relacionadas ao unitermo “Food security”	43
Tabela 10a - Leis e Projetos de Leis estaduais e federais sobre o Desperdício de Alimentos.....	45
Tabela 10b - Leis e Projetos de Leis estaduais e federais sobre o Banco de Alimentos.....	46
Tabela 10c - ONGs responsáveis do combate ao desperdício de Alimentos no Estado do Paraná...	47
Tabela 11 - Representação esquemática das subcategorias relacionadas à “Sustentabilidade”	48

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIB – Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energias Renováveis;

AMAS - Associação Menonita de Assistência Social;

ANP - Agência de Notícias do Paraná;

APRAS - Associação Paranaense de Supermercados;

ASRW – Availability – Surplus – Recoverability – Waste;

CAISAN - Câmara Governamental Intersetorial de Segurança e Nutricional;

CEASA-PR – Central Estadual de Abastecimento S/A (Paraná);

CEASA-RS - Central Estadual de Abastecimento S/A (Rio Grande do Sul);

CEBDS – Cartilha de Financiamento para Pequenos e Médios Produtores Rurais;

C/N – Razão Carbono/Nitrogênio;

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente;

CONSEA - Conselho Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional;

COVID – Corona Virus Disease;

DESAN - Departamento de Segurança Alimentar e Nutricional;

DoR – Degree of Recoverability;

EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural;

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;

ETE – Estação de Tratamento de Efluentes;

FAO – Food and Agriculture Organization;

FUNDEPAR - Fundação de Desenvolvimento Educacional do Paraná;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

IM - Intensity Management;

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e de Reforma Agrária;

IR – Intrinsic Recoverability;

Nº – Número;

ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável;

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos;

SDG – Sustainable Development Goals;

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente;

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária;

Tel. – Telefone;

UNILA – Universidade Federal da Integração Latino-Americana;

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 Resíduos sólidos urbanos (RSU)	16
3.1.1 Contextualização.....	16
3.1.2 Geração de Resíduos sólidos urbanos no Brasil.....	17
3.1.3 Resíduos sólidos urbanos: Tratamento e Disposição.....	20
3.2 Resíduos orgânicos (Agroalimentares)	23
3.3 Perdas e desperdício de alimentos: seus aspectos social, econômico e ambiental	23
3.3.1 Perdas e desperdício de alimentos: Seus aspectos sociais.....	24
3.3.2 Perdas e desperdício de alimentos: Seus aspectos econômicos.....	24
3.3.3 Perdas e desperdício de alimentos: Seus aspectos ambientais.....	25
3.4 Perfil da Agricultura no Brasil	26
3.5 Rotas tecnológicas para a conversão da matéria-prima em energia elétrica	28
3.5.1 Tecnologias adicionais para a produção de energia utilizando resíduos agropecuários.....	29
4. METODOLOGIA	30
4.1 Contextualização	30
4.2 Coleta de dados	30
4.3 Análise de dados	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35

5.1 Resultados e discussão desta pesquisa.....	35
5.2 Limitações dos métodos e técnicas desta pesquisa.	51
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXO 1.....	60
ANEXO 2.....	60
ANEXO 3.....	61

1 INTRODUÇÃO

As fontes de energia são aquelas que são utilizadas para transformar a matéria-prima em determinados produtos sob diferentes formas tais que calor, eletricidade entre outras. Essas fontes são classificadas em duas categorias: as fontes renováveis e as fontes não renováveis. As fontes renováveis são aquelas que se renovam de maneira espontânea na natureza, são infinitas, não geram resíduos e são consideradas fontes de energia limpa (hidrelétrica, solar, biomassa). Em contrapartida, as fontes não renováveis são aquelas que não são regeneradas naturalmente, são esgotáveis e não são biodegradáveis (petróleo, carvão mineral, gás natural) (BEZERRA, 2020).

As alternativas para substituir as fontes não renováveis no mundo têm crescido bastante nas últimas décadas e, diferentes rotas tecnológicas estão sendo desenvolvidas para reduzir os impactos ambientais ligados à dependência do petróleo e taxas elevadas de poluição que provocam o aquecimento global no planeta. Desta forma, faz-se necessário a busca de alternativas economicamente viáveis e não prejudiciais ambientalmente para suprir as demandas do mercado local e mundial em termos de produção de energia (BEZERRA, 2020).

O processo de transformação de uma fonte em produtos específicos surgiu a partir da Revolução Industrial e desde então, ele tem sido muito utilizado para o processamento de diferentes tipos de matérias-primas. Hoje, existem tecnologias que, por meio de uma série de operações, fazem a transformação dessas fontes renováveis. Paralelamente, uma grande quantidade de resíduos tem sido gerada após obter o produto desejado. Esta geração vem se tornando um fator preocupante, já que é um dos principais tópicos relacionados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (GOMES, 2020).

Tendo em vista o cenário atual, no que diz respeito à crise energética no mundo, faz-se necessário a busca por alternativas que sejam viáveis economicamente e eficientes para atender às demandas da população mundial. Assim, a proposta da rota tecnológica por digestão anaeróbia tem se mostrado como potencial ferramenta nesse requisito. Historicamente, a digestão anaeróbia é um processo utilizado para degradar determinados resíduos orgânicos, estabilizando-os e transformando-os em fertilizantes naturais. Assim, com a crise energética dos anos 70, surgiu o biogás, um combustível proveniente de fontes orgânicas, é obtido por meio da digestão anaeróbia, e que vem sendo estudado e utilizado

no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (SAKUMA, 2013)

De acordo com Sakuma (2013), durante o processo de digestão anaeróbia, pode-se utilizar a biomassa proveniente de diferentes fontes tais como resíduos derivados de reações de extração e transesterificação como também resíduos alimentares e agrícolas, que são degradadas com pouco teor ou mesmo na ausência de oxigênio e posteriormente, transformadas em biogás. Esta tecnologia vem sendo relevante para tratar problemas relacionados à sustentabilidade.

Nesse contexto, o presente trabalho visa propor a adequação do modelo conceitual ASRW (*Availability – Surplus – Recoverability – Waste*) para o gerenciamento de excedentes e resíduos alimentares, gerados em uma cadeia de suprimento, favorecendo a produção de biogás.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Adequar o modelo conceitual ASRW (*Availability – Surplus – Recoverability – Waste*) para o gerenciamento de excedentes e resíduos alimentares, gerados em uma cadeia de suprimento de Foz do Iguaçu-PR, que podem ser utilizados como fonte de alimentação de biodigestores para produção de biogás.

2.2 Objetivos Específicos

- Coletar dados dos atores envolvidos nesta cadeia;
- Levantar a bibliografia de alguns estudos específicos sobre o gerenciamento de alimentos no Brasil e no mundo;
- Revisar sobre algumas leis e alguns projetos de leis a respeito do desperdício de alimentos e programa banco de alimentos;
- Identificar as subcategorias da sustentabilidade;
- Indicar as limitações do método e técnicas desta pesquisa.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Resíduos sólidos urbanos (RSUs)

3.1.1 Contextualização

Segundo Lopes (2003), os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são aqueles provenientes do processamento da matéria prima no seu estado sólido em subprodutos correspondentes. Tais resíduos são gerados pelas propriedades domiciliares, centros comerciais ou pequenos geradores, varrição de logradouros, atividades públicas entre outras. Em outras palavras, os Resíduos Sólidos podem ser, por definição, entendidos como subprodutos resultantes da atividade humana, os quais apresentam características e propriedades específicas, que são relacionadas diretamente ao tipo de processo adotado e à composição da matéria prima (NETO, 2013).

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos estipula em seu artigo 3º, inciso XVI, que os Resíduos Sólidos Urbanos podem ser definidos como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

De acordo com Lino e Ismail (2012), os Resíduos Sólidos Urbanos, de forma geral, são compostos derivados da matéria orgânica classificada tanto como degradável (alimentos excedentes, papéis entre outros), quanto não degradáveis (materiais plásticos). Além disso, existem os resíduos sólidos provenientes da matéria inorgânica (metais, vidros entre outros).

Seadon (2006) salientou que a geração de resíduos sólidos está relacionada diretamente com o índice de desenvolvimento da urbanização, ou seja, quanto mais crescente é a taxa populacional nas cidades, mais significativo tende a ser o grau de geração de resíduos sólidos. Portanto, faz-se necessário a busca por alternativas viáveis quanto ao tratamento adequado e destino desses resíduos.

Durante o século XIV, alguns casos de caráter epidêmico no que diz respeito à salubridade tais como a peste negra entre outros, nos locais onde a concentração populacional era mais centralizada, levaram as autoridades locais a tomar as medidas necessárias para diminuir os impactos ambientais causados pela disposição inadequada dos resíduos, tais como: recolhimento de lixo nas comunidades mais concentradas e a queima desses resíduos nos locais mais isolados. Além disso, esses resíduos orgânicos servem de fertilizantes para as plantas e/ou alimentos para os animais. Na primeira metade do século XIX, em Lisboa/Portugal, medidas legais foram adotadas para evitar o lançamento e despejo de lixo, promovendo o combate ao acúmulo e à geração desses resíduos nas comunidades (PINHO, 2011).

Tendo em vista os problemas relacionados ao meio ambiente tais como os recursos naturais finitos e a poluição excessiva da atmosfera, alternativas para reduzir e evitar os danos causados ao meio ambiente têm sido avaliadas em eventos promovidos para esse fim, como as Conferências das Nações Unidas ocorridas em Vancouver em 1976 e em Istambul em 1996, nas quais foram tratados assuntos sobre taxa crescente das populações nas cidades. Além desses tópicos, foram discutidas as questões envolvendo o destino e tratamento dos resíduos sólidos gerados (PINHO, 2011).

A geração de resíduos representa um problema maior quando estes não são gerenciados de forma adequada e dispostos em locais apropriados. Destes problemas, destacam-se a poluição do ar atmosférico, do solo e dos recursos hídricos localizados nas proximidades desses depósitos de resíduos. Esses são fatores que influenciam negativamente nas condições de vida dos habitantes de localidades próximas (MELO, 2003).

Com a finalidade de gerar energia elétrica, vários estudos e pesquisas são realizados sobre formas alternativas de tecnologias para o aproveitamento dos resíduos gerados. Brambilla *et al.* (2012) ressaltou que, com o alto custo exigido no processamento das fontes não renováveis e com o intuito de minimizar o efeito estufa, vários países visam a prática de produção de energia por meio de fontes renováveis, assim como incentivar a implementação de sistemas anaeróbios no campo, para os agricultores. Além disso, existe um grande interesse por parte dos países desenvolvidos em desenvolver métodos de geração de energia a partir das fontes renováveis, utilizando a biomassa como matéria prima (SIVAKUMAR, BHAGIYALAKSHM, ANBARASU, 2012).

3.1.2 Geração de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil

A Conferência de 1992 no Rio de Janeiro, foi um encontro entre representantes de vários países para discutir e reforçar os assuntos relacionados à sustentabilidade. Também conhecida como Rio 92, foi considerada como um ponto de partida para a regulamentação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos. Antes de agosto de 2010, o Brasil não participava em nenhuma ação oficial sobre a gestão de resíduos sólidos, ainda que o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), por meio de suas resoluções, exigisse os padrões de tratamento de maneira específica e da elaboração de planos de gerenciamento dos resíduos sólidos (PINHO, 2011).

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos é considerado uma ferramenta fundamental para o funcionamento da PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos), pois ele propõe identificar os problemas relacionados a diferentes tipos de resíduos gerados, as formas de implementação e padrões de gerenciamento, informando as metas a serem estabelecidas, programas de apoio e planos de mudança, contribuindo positivamente no que diz respeito aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (SINIR, 2016).

A Lei 11.445/2007 da legislação brasileira, implementada antes da publicação oficial da Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabeleceu as diretrizes nacionais referentes ao saneamento básico de todo o território brasileiro (BRASIL, 2007). Essa lei não traz regulamentações apenas sobre as questões dos resíduos sólidos gerados, mas também trata dos problemas relacionados ao esgotamento sanitário, abastecimento de água e manejo de águas pluviais (CARDOSO FILHO, 2014).

Na mesma perspectiva, a Lei 12.305/2010 no artigo 36, aponta que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é um instrumento fundamental para o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos na aplicação dos procedimentos necessários para o reaproveitamento dos resíduos sólidos considerados reutilizáveis e recicláveis, além de incentivar a implementação de sistemas de coleta seletiva e de sistemas de compostagem para os resíduos sólidos orgânicos (BRASIL, 2010).

Nos aspectos ambientais, essa lei faz a diferença entre os padrões de destinação final e de disposição final dos resíduos, ou seja, entende-se por destinação final os diversos processos a ser seguidos para o seu tratamento nos quais destacam-se a reciclagem, a compostagem, a recuperação, o aproveitamento em termo de energia entre outros. Em contrapartida, a disposição final é o modo como esses resíduos são distribuídos e organizados em aterros, se enquadrando em todas as normas regulamentares vigentes para não causar danos à saúde pública assim como reduzir os impactos ambientais (BRASIL,

2010).

De acordo com a Lei 12.305/2010, os resíduos sólidos são classificados em vários tipos quanto à origem e quanto à periculosidade. A NBR 10004/2004 classifica os RSUs como Classe II-A, que indica que os resíduos podem ser não perigosos e/ou não inertes. Apesar de apresentar essas características, eles devem ser destinados e dispostos conforme as exigências estabelecidas pelo órgão regulamentador. A Tabela 1 descreve os diversos tipos de resíduos sólidos quanto à origem:

Tabela 1 - Tipos de resíduos quanto à origem

Art. 13, I, Alíneas	Tipos de resíduos	Descrição
A)	Resíduos domiciliares	Os originários de atividades domésticas em residências urbanas
B)	Resíduos de Limpeza Urbana	Os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
C)	Resíduos Sólidos Urbanos	Os englobados nas alíneas “A” e “B”
D)	Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços	Os geradores nessas atividades, executados os referidos nas alíneas “B”, “E”, “G”, “H” e “J”
E)	Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico	Os geradores nessas atividades, executados os referidos nas alíneas “C”
F)	Resíduos Industriais	Os geradores nos processos produtivos e instalações industriais
G)	Resíduos de Serviços de Saúde	Os geradores nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos dos SISNAMA e do SNVS
H)	Resíduos da Construção Civil	Os geradores nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis
I)	Resíduos Agrossilvopastoris	Os geradores nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
J)	Resíduos de Serviços de Transporte	Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, ferroviários e passagens de fronteira
K)	Resíduos de Mineração	Os geradores nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios

Fonte: BRASIL, 2010

A Tabela 2 abaixo descreve os diversos tipos de resíduos sólidos quanto à periculosidade:

Tabela 2 - Tipos de resíduos quanto à periculosidade

Art. 13, I, Alíneas	Tipos de resíduos	Descrição
A)	Resíduos perigosos	Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com a lei, regulamento ou norma técnica
B)	Resíduos não perigosos	Aqueles não enquadrados na alínea “A”

Fonte: BRASIL, 2010

3.1.3 Resíduos Sólidos Urbanos: tratamento e disposição

Segundo Ferreira e Anjos (2001), o acúmulo dos resíduos sólidos gerados nas zonas urbanas deve ser levado em consideração e deve ser tratado com bastante cuidado pois, esses podem causar problemas de saúde pública, são vetores de doenças de ordem epidêmica (dengue e leptospirose), contaminação do ar, obstrução das fontes de águas doces, canais e redes de drenagem, inundações nas cidades.

Villas Bôas (1990) relata que para a resolução dos problemas relacionados ao tratamento e disposição dos resíduos sólidos gerados, faz-se necessário a aplicação de vários procedimentos de cunho técnico-científicos tais como: incineração, pirólise, compostagem, aterros sanitários e biodigestão. Dentro desses processos, a incineração, compostagem e reciclagem são os mais utilizados para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil (PINHO, 2011).

No artigo 9 da Lei 12.305/2010 que trata da gestão e tratamento de resíduos sólidos, estabelece-se a seguinte ordem de processos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Desta forma, a Política Nacional de Resíduos Sólidos ressalta que apenas os rejeitos devem ser direcionados para a disposição final.

Dos diversos tipos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, existem alguns que são mais comuns a ser utilizados no Brasil. A Tabela 3 abaixo apresenta os tipos para cada classe:

Tabela 3 - Tipos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos

Tipos de tratamento de resíduos sólidos	Tipos de disposição final de resíduos sólidos
Tratamento mecânico Tratamento bioquímico Tratamento térmico	Aterro sanitário

Fonte: Adaptado de GRANZOTTO, 2016

O tratamento mecânico é um processo físico de separação ou alteração dos resíduos sendo que o processo mais comum é a reciclagem. As diversas formas de tratamento mecânico dos resíduos sólidos são classificadas quanto à finalidade do processo, as quais são apresentadas na Tabela 4 a seguir:

Tabela 4 - Algumas formas de tratamento mecânico com seus respectivos processos

Formas de tratamento mecânico	Alguns exemplos
Redução de tamanho dos grãos	Quebra, trituração, moagem
Aumento do tamanho de grãos	Aglomerção, briquetagem, peletização ou peletagem
Separação da parte física	Classificação
Separação por identificação de substâncias	-
Mistura de substâncias	Extrusão, compactação
Separação por fases	Sedimentação, decantação, filtração, centrifugação e floculação
Mudança de estados físicos	Condensação, evaporação, sublimação

Fonte: Adaptado de GRANZOTTO, 2016

De acordo com Lino e Ismail (2012), a reciclagem é considerada uma ferramenta fundamental na gestão de resíduos, os quais, por meio de processos físico químicos, podem ser transformados em novos produtos. A reciclagem apresenta algumas vantagens tais como: reaproveitar a matéria prima, reduzir o consumo de água e energia, aumentar a vida útil dos aterros sanitários, diminuir as despesas públicas com o acúmulo de resíduos além de criar oportunidades de emprego para as pessoas em condições desfavoráveis.

O tratamento bioquímico é um processo que ocorre por atividade microbiana (fungos, bactérias, minhocas, entre outros). Os microrganismos são introduzidos em um tanque junto

com os resíduos orgânicos, no qual o conjunto se transforma em um lodo, decompondo a matéria orgânica em moléculas menores. Desse tipo de tratamento, encontram-se a compostagem e a digestão como os mais indicados particularmente no setor industrial (PORTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, 2013).

A compostagem é também uma técnica que envolve a ação de microrganismos. Consiste em um processo controlado e exige a presença de oxigênio no meio, ou seja, a matéria orgânica é transformada em composto ou fertilizante por decomposição. Ela ocorre em duas fases separadas: a mineralização que é a fase ativa na qual ocorre as principais reações bioquímicas e a maturação que é a próxima etapa onde ocorre a estabilização do material humificado (LINS *et al.*, 2008). Ainda, por ser um processo que depende de microrganismos, é fundamental a busca por condições ótimas (temperatura, pH, aeração, pressão e razão C/N) para maior eficiência operacional (SHARMA *et al.*, 1997). Em contrapartida, a compostagem pode não ser eficaz por apresentar um tempo de processamento da matéria relativamente longo (45 a 180 dias) e requerer áreas úteis bastante grandes para o processo (PHILIPPI JR e AGUIAR, 2005).

Outro processo muito empregado para o tratamento dos resíduos sólidos é a digestão anaeróbia, que consiste na transformação da matéria orgânica com pouca ou concentração nula de oxigênio no meio. Do mesmo modo, na digestão anaeróbia, as bactérias decompõem a matéria prima transformando em moléculas menores, para a formação de metano e outros subprodutos. Esse processo ocorre em locais muito úmidos (pântanos) e no sistema digestório de animais (CHERNICHARO, 1997).

Segundo Al Seadi *et al.* (2008), a digestão anaeróbia é um processo que é amplamente utilizado para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos. Uma técnica que é bastante aplicada em alguns países da Europa tais como: Dinamarca, Suécia e Alemanha. E para Coelho *et al.* (2001), os países como a Índia e a China, nas décadas 50 e 60, foram os primeiros a fazer uso dessa rota tecnológica projetando seus próprios equipamentos para a biodigestão.

Além dos diversos tipos de tratamento mecânico e bioquímico, existem aqueles referentes ao tratamento térmico que são utilizados para a estabilização dos resíduos sólidos orgânicos. Dentro desses tipos, tem-se a incineração, a gaseificação e a pirólise (BELGIORNO *et al.*, 2003). Essas técnicas são bastante eficazes, pois reduzem consideravelmente o volume de resíduos sólidos que é encaminhado para o aterro sanitário (OKAMURA, 2013). Também, destacam-se dessa categoria a secagem e o plasma para o tratamento térmico de resíduos orgânicos (PORTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, 2013).

A incineração é um processo exotérmico no qual os resíduos orgânicos são oxidados a temperaturas elevadas. O material é submetido a temperaturas entre 800 e 1300°C. Essa faixa térmica é utilizada para a diminuição do volume e do teor de toxicidade nesses dejetos (LINS *et al.*, 2008). A gaseificação é um processo termoquímico em que ocorre a transformação de materiais nos estados sólidos ou líquidos em um fluido gasoso sob um gradiente de pressão. Vale ressaltar que, nesse processo, o material é misturado com um oxidante como ar, oxigênio ou vapor para síntese de produtos químicos (BELGIORNO *et al.*, 2003). Enquanto a pirólise é um processo exotérmico, ou seja, que necessita de uma fonte de energia para o processo.

A secagem é uma das técnicas utilizadas para a remoção de água dos resíduos sob a ação de um fluxo de ar. Neste processo, uma quantidade de resíduos é introduzida no tanque, entrando em contato com o ar em condições forçadas ou até mesmo nas condições do meio ambiente. O plasma é um processo em que a matéria é desintegrada para ser transformada em partículas de gases (PORTAL DOS RESÍDUOS, 2013). Conforme o Portal dos Resíduos (2013), todas as técnicas citadas acima são formas de tratamento de resíduos sólidos, porém eles precisam ter uma destinação final. Portanto, a forma mais utilizada para a disposição final desses resíduos é o aterro sanitário que consiste na confinamento por camadas cobertas com terra. Segundo Borba (2006), o aterro sanitário é um reator anaeróbico onde as principais correntes de alimentação (afluente) são os resíduos sólidos e água, enquanto as correntes de saída (efluente) são gases e os subprodutos estabilizados (chorume).

3.2 Resíduos Orgânicos

Os resíduos orgânicos são os produtos derivados basicamente de restos de alimentos que podem ser de origem animal ou vegetal, que são descartados após atividades antropológicas. Esses dejetos podem ser classificados como domésticos ou urbanos (alimentos pós consumo e podas), agrícolas ou industriais (agroindustrial, indústria de madeira, frigoríficos, indústria de processamento alimentar entre outros.), de saneamento básico (dejetos humanos e lodos de estações de tratamento de esgotos - ETEs), entre outras. Além disso, os resíduos agroalimentares são originados dos desperdícios e manejo inadequado da cadeia alimentar desde as etapas de pré-colheita, produção, comercialização até o consumo (ABRELPE, 2018).

Os resíduos orgânicos são dejetos que têm a capacidade de se degradar de maneira espontânea e podem ser reciclados naturalmente todos os nutrientes contidos. Portanto, quando eles são gerados em grande quantidade, armazenados, tratados e dispostos de maneira inapropriada, podem causar problemas relacionados ao meio ambiente e à saúde para os seres

vivos. O tratamento, disposição e gerenciamento dos resíduos orgânicos geram por lixiviação, agentes contaminantes dos solos e dos corpos d'água e favorecem a poluição do ar atmosférico e a proliferação de bactérias.

3.3 Perdas e Desperdícios de Alimentos: seus aspectos social, econômico e ambiental

O Brasil encontra-se entre os 10 países que perdem e/ou desperdiçam alimentos no mundo, com 35% da sua produção anual sendo direcionada para o lixo (FAO, em inglês; 2015). Existem várias linhas de pesquisa que demonstram esse índice, ou seja, a página oficial online do Estado do Rio Grande do Sul, alega que, por exemplo, na Central de Abastecimento do Rio Grande do Sul (CEASA-RS), a geração de resíduos orgânicos equivale a 38 toneladas em todo o Estado por dia, um valor que pode ser produzido diariamente por uma cidade contendo 150 mil habitantes (FAO, em inglês; 2013).

3.3.1 Perdas e Desperdícios de Alimentos: Seus aspectos sociais

Segundo a Agência de Notícias do Paraná (ANP, 2017), ainda nesta mesma linha de raciocínio, o Estado do Paraná sai de maneira significativa deste padrão, contribuindo na diminuição deste percentual nacional. Isto é devido às atividades das cinco unidades da CEASA distribuídas em: Curitiba, Maringá, Londrina, Cascavel e Foz do Iguaçu. Aproximadamente 12% dos 1,2 bilhão de toneladas de hortifrutigranjeiros que recebem o estabelecimento são encaminhados para o lixo.

Uma dessas práticas é realizada pelo Banco de Alimentos, cuja função é o reaproveitamento desses alimentos que perderam o seu valor comercial, mas ainda apresentam características para serem distribuídos e consumidos. Por exemplo, um valor de 5 toneladas de hortifrutigranjeiros foram reaproveitados em 2016, o que equivale em média 418 mil quilogramas de alimentos durante um mês. Nessa mesma perspectiva, a Associação Menonita de Assistência Social (AMAS), na qual são credenciadas cerca de 530 entidades não lucrativas, uma dessas entidades que, por meio desse programa, recebe os alimentos reaproveitados tais como: berinjelas, tomates, abóboras e melancias (ANP, 2017).

3.3.2 Perdas e Desperdícios de Alimentos: seus aspectos econômicos

Tendo em vista os aspectos socioeconômicos, Rodrigues (2018) relatou que uma família brasileira constituída por 5 pessoas, paga um valor médio de R\$1.532 comprando alimentos, e levando em conta o percentual médio de desperdício no mundo, R\$459,75 deste

valor são direcionados para o lixo, ou seja, aproximadamente quase 1/3 da renda desta família não sendo utilizado para fins alimentares e nutricionais.

Em uma pesquisa realizada pela 17^a Avaliação de Perdas no Varejo Brasileiro de Supermercados constatou-se que em 2016, cerca de R\$7,11 bilhões foram perdidos somente pelos supermercados brasileiros e, considerando a cadeia produtiva em toda sua extensão (colheita, indústria, varejo e consumidor), esta estimativa pode ser vista como um número crescente nos próximos anos.

3.3.3 Perdas e Desperdício de Alimentos: seus aspectos ambientais

O desperdício de alimentos está diretamente relacionado à geração de resíduos sólidos. Quando o alimento é produzido e não consumido, provoca o acúmulo na forma de sobras e desperdício acarretando o excesso de resíduos sólidos. Nos restaurantes principalmente, destaca-se a quantidade de alimentos sendo disponível, excedendo a quantidade que é consumida (NASPOLINI *et al.*; 2009).

Segundo Vieira (2004), o termo conceitual “sobras” é definido como sendo:

a quantidade de produtos aproveitáveis que não foi utilizada em um processo de produção, mas que poderá ser utilizada em outro processo mesmo diferente do primeiro.

Em um levantamento de dados realizado na Suécia com 61 famílias divididas em 2 grupos, pode-se perceber que são vários os motivos para ocorrer o desperdício de alimentos. A pesquisa foi desenvolvida por Williams *et al.* (2012), onde as famílias deveriam fazer um controle observando a quantidade de resíduos sólidos gerada e preencher um formulário sobre o nível de descarte. Os 2 grupos afirmaram que metade (50%) do seu alimento foi para o descarte por ter estragado e, 25% foi levado ao descarte devido ao excesso de comida preparada e que não foi consumida. Além disso, os grupos demonstraram algumas dificuldades para abrir as embalagens por conta do *design* que elas apresentam e do material de que elas são feitas.

De acordo com Fonseca e Borges (2006), grandes volumes de resíduos sólidos são gerados por restaurantes no setor de hotelaria, tendo em vista que a matéria-prima desde a sua fase original, passando por várias etapas de processamento para chegar a sua fase desejada até o recebimento do cliente, que serve para algumas receitas e é utilizada para somente parte de sua composição. Os autores ainda relatam a inexistência do controle a ser feito quanto à quantidade volumétrica que sai dos estabelecimentos e a quantidade que é produzida ou vendida.

A identificação desses problemas relacionados à geração de resíduos sólidos e desperdício de alimentos nos estabelecimentos, como hotéis, restaurantes, hospitais, bares entre outros, deve-se à falta de gestão por parte desses empreendimentos e, se não solucionados, pode acarretar grandes catástrofes ambientais. Para amenizar esse cenário, é imprescindível alertar a população sobre o problema e incentivá-la a agir de forma consciente em relação ao desperdício e geração de resíduos sólidos.

3.4 Perfil da Agricultura no Brasil

Entende-se por propriedades rurais, os estabelecimentos que possuem a capacidade de utilização do solo para fins de produção e cultivo tanto vegetal como animal, além da possibilidade de transformar determinadas fontes agrícolas em produtos específicos. Desta forma, destacam-se três tipos distintos de atividades que podem ser classificadas como: atividades agrícolas, atividades zootécnicas e atividades industriais (MARION, 2000).

Segundo o Instituto Nacional de Colonização e de Reforma Agrária - INCRA (1993), os estabelecimentos rurais são classificados de acordo com a sua área de extensão. A Lei 8.629 de 25 de fevereiro de 1993 faz essa classificação e leva em consideração o módulo fiscal que é uma unidade de medida expressa em hectares, caracterizando uma série de fatores tais como: tipo de exploração predominante na região, renda obtida no tipo de exploração predominante entre outros. Vale ressaltar que o módulo fiscal varia de acordo com a região onde a lei é aplicada. Tal classificação é dada por:

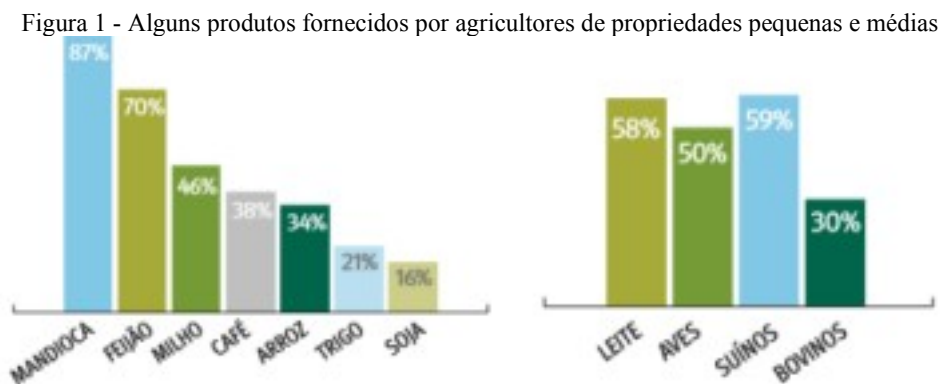
- Minifúndio: Estabelecimento rural com um (1) módulo fiscal;
- Pequena Propriedade: Estabelecimento com área estendida entre um (1) e quatro (4) módulos fiscais;
- Média Propriedade: Estabelecimento com área superior a quatro (4) até quinze (15) módulos fiscais;
- Grande Propriedade: Estabelecimento com área superior a 15 módulos fiscais.

Estima-se que dos 1,5 bilhões de hectares de terras utilizadas para o cultivo no planeta, 91% desta área é reservada para exportação agrícola e produção de biocombustíveis, que servem para a alimentação de gado e automóveis respectivamente e, nos países em desenvolvimento, são milhões de agricultores de pequenas e médias propriedades que são responsáveis pela produção de grande parte dos alimentos necessários para as populações urbana e rural. Enquanto nos países da América Latina, tem-se aproximadamente 17 milhões de pequenas e médias propriedades instaladas sobre 60,5 milhões de hectares, ou seja, 34,5%

do total de terras cultiváveis para produzir 51% do milho, 61% da batata e 77% do feijão para suprir a alimentação doméstica (ALTIERI, 2013).

Altieri (2013) afirma que no Brasil, estima-se que 85% dos agricultores são classificados como pequenos produtores que utilizam 30% das áreas cultiváveis e são responsáveis pela produção de 84% da mandioca e 67% do feijão no país.

Vários estudos e pesquisas apontam que as pequenas propriedades têm um rendimento maior de produção em comparação com as grandes propriedades, quando se leva em consideração toda a produção de um único estabelecimento (fazenda) e não a produção individual de um produto. Desta forma, os sistemas de produção multifuncionais são responsáveis por 20% dos alimentos consumidos no mundo e nestes sistemas, os trabalhadores conseguem fornecer frutas, vegetais, grãos, forragens e produtos de caráter animal, isto é, para uma fazenda, ultrapassando os estabelecimentos que produzem um produto específico. A Figura 1 abaixo apresenta ilustrativamente a produção de alimentos de origem vegetal e animal por alguns produtores de propriedades pequenas e médias:



Fonte: CEBDS, 2014

Portanto, é possível observar o Brasil saindo de um sistema agrícola a nível tradicional para ser transformado em um sistema agrícola dinâmico e competitivo. Um fato que vem se concretizando quando o país se torna um dos maiores produtores de alimentos, fibras e energia renovável em escala mundial (EMBRAPA, 2014).

É fundamental a implementação de conhecimentos técnico-científicos e a ampliação das cadeias de abastecimento agropecuário com perspectiva na melhoria contínua de produção incentivando a busca de novas formas de políticas públicas mais definidas e em conformidade com o cenário atual e os principais objetivos futuros.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE (2012), existem no Brasil cerca de 22,8 milhões de proprietários de negócios. Destes números, há 21% que

pertencem a produtores rurais. Este valor corresponde a 4.638.000 agricultores que atuam em propriedades rurais ocupando fazendas, sítios ou chácaras. A Tabela 5 a seguir apresenta os números de produtores rurais por região no solo brasileiro:

Tabela 5 - Quantidade de produtores rurais por região no Brasil.

Região	Quantidade de produtores rurais
Norte	724 mil, sendo a maior quantidade localizada nos estados do Pará, Amazonas e Rondônia.
Nordeste	2 milhões, sendo a maior quantidade localizada nos estados do Maranhão e Piauí.
Sudeste	793 mil, sendo a maior quantidade concentrada nos estados de Minas Gerais e São Paulo.
Sul	871 mil, sendo a maior quantidade concentrada nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná.
Centro Oeste	250 mil, sendo a maior quantidade encontrada nos estados de Mato Grosso e Goiás.
Total	4.638.000 produtores rurais

Fonte: Adaptado de IBGE, 2012

Além disso, dados coletados do IBGE no que diz respeito à Produção Agrícola de Março de 2017, indicam que as regiões que produzem maior quantidade de grãos são: Centro Oeste e Sul e como produtos mais plantados e mais colhidos pelos produtores rurais, têm-se: arroz, milho e soja. O estado de Mato Grosso possui 25,3% da produção de grãos, em seguida, tem-se o Paraná com 18,3% e o Rio Grande do Sul com 14,8% que juntos totalizam um percentual de 58,4% da produção nacional.

3.5 Rotas tecnológicas para a conversão da matéria-prima em energia elétrica

Referindo-se à utilização da matéria prima como fonte de energia no intuito de gerar eletricidade, encontram-se várias rotas tecnológicas na literatura, empregadas na conversão da biomassa, por meio de processos termoquímicos, bioquímicos e físico-químicos, formando um intermediário que posteriormente deve ser utilizado para a geração de energia elétrica (ABIB, 2015). Algumas fontes de energia, bem como suas respectivas rotas tecnológicas são apresentadas na Tabela 6 a seguir:

Tabela 6 - Algumas fontes de matéria prima e suas respectivas rotas tecnológicas de conversão

Fontes de energia	Rotas tecnológicas	Bioenergéticos	Finalidades
Produção Agrícola e Produtos Florestais	Densidade e Esterificação	Peletes de Madeira, Briquetes, Biodiesel	Calor, Eletricidade,

			Transporte
Cultura de Energéticos: Biomassa vegetal, madeira, óleos vegetais	Combustão, Pirólise, Gaseificação, Fermentação/Destilação	Carvão Vegetal, Gás combustível, Bio- óleo, Bioetanol	Calor, Eletricidade, Transporte
Resíduos de Processamento de Biomassa	Digestão anaeróbia, Pirólise Digestão, Combustão e Gaseificação	Biogás, Bioetanol, Solventes	Calor, Eletricidade, Transporte
Resíduos Urbanos		Biogás, Combustível residual	Calor, Eletricidade

Fonte: MORAES, 2017

3.5.1 Tecnologias adicionais para a produção de energia utilizando resíduos agropecuários

Em uma bibliografia mais recente, ABIB (2015) destaca as três rotas tecnológicas mais comuns para a conversão da matéria prima disponível. Essas aplicações são empregadas nos processos físico-químicos e biológicos quanto ao tipo de conversão requerido e são apresentados na Tabela 7 abaixo:

Tabela 7 - Alguns processos e suas tecnologias de conversão dos resíduos agropecuários

Processos	Rotas tecnológicas	Etapas
Termoquímicos	Combustão direta	Decomposição térmica, Combustão
	Gaseificação	-
	Pirólise	-
Físico-químicos	Esterificação ou Transesterificação	Prensagem ou compressão, Extração
	Torrefação	-
Bioquímicos e Biológicos	Digestão anaeróbia	-
	Fermentação/Destilação	Fermentação alcoólica
	Hidrólise	Hidrólise ácida e Hidrólise enzimática

Fonte: Autoria própria, 2022

Os processos e suas respectivas aplicações apresentados na Tabela 7 são outras formas que podem ser utilizadas para o processamento dos resíduos agropecuários e para a formação de compostos necessários tanto para gerar energia elétrica quanto para a produção de biofertilizantes.

4. METODOLOGIA

4.1 Contextualização

A metodologia científica é concebida como procedimentos ou etapas necessárias para a investigação e demonstração da verdade a partir da observação de um fenômeno e por meio de métodos específicos, pode-se comprovar o resultado das hipóteses feitas durante toda a observação (SOARES, 2003).

Segundo Beuren (2010), a metodologia permite identificar as formas para alcançar os objetivos pré-definidos em determinado estudo ou pesquisa, destacando a estrutura e os procedimentos necessários para a realização de tal trabalho.

O foco principal deste capítulo é apresentar de maneira descritiva os métodos e procedimentos que foram adotados para o desenvolvimento do trabalho.

4.2 Coleta de dados

O modelo conceitual ASRW (*Availability – Surplus – Recovability – Waste*) foi aplicado na cadeia produtiva de alimentos da Itália visando o gerenciamento dos excedentes de alimentos (*surplus food*) para a redistribuição às instituições beneficentes, como banco de alimentos, reduzindo a fome e combatendo o desperdício de alimentos (*food waste*). Baseado nisso, iniciou-se o Projeto de Pesquisa PID2214-2019 - O COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS ATRAVÉS DO GERENCIAMENTO DO EXCESSO DE ALIMENTOS, por meio do Edital PIVICTI/2019/2020 - 2 da UNILA, onde realizou-se o Plano de Trabalho intitulado de “Caracterizar qualitativamente as variáveis relativas à *surplus food* e *food waste* em Foz de Iguaçu”, por mim como aluno Voluntário (ITI) (IT) sob a coordenação e orientação de Joanna S. Santos Albuquerque. No referido projeto, tinha-se como objetivo geral “empregar o modelo conceitual ASRW sobre o *surplus food* gerado pela cadeia de abastecimento do Estado de Foz de Iguaçu, visando a Segurança Alimentar e Nutricional”.

No presente trabalho de TCC, pretende-se utilizar o estudo concretizado durante o período vigente para o Plano de Trabalho, como voluntário, para avaliar a viabilidade da

geração de energia elétrica a partir dos dados obtidos com a aplicação do modelo. Isto é, verificar se é relevante os excedentes e os resíduos alimentícios na cadeia produtiva da cidade de Foz do Iguaçu bem como identificar as estratégias de gerenciamento para os excedentes de alimentos, com a finalidade de diminuir os índices de insegurança alimentar, em paralelo à crise energética no Brasil e no mundo.

A proposta do modelo ASRW consiste na definição padrão e nas estimativas relacionadas a *Food Waste*, assim como o método utilizado para os aspectos quantitativos do problema. Com isso, adota-se o procedimento mais recente e mais aceitável da proposta que se resume em: a) definição de maneira explícita do escopo da análise; b) consideração de um nível em escala micro, com um raciocínio de baixo para cima, ou seja, obtenção de resultados sobre o *Surplus Food* fazendo uma avaliação empírica de algumas empresas e/ou estabelecimentos por cada estágio.

Além disso, utilizam-se os demais termos conceituais para a representação de toda a cadeia de abastecimento, desde a disponibilidade de alimentos como o princípio - (*Food Availability*), alimentos comestíveis disponíveis comercialmente e consumidos - (*Consumed Food*), alimentos comestíveis que são obtidos, porém, por motivos específicos, não foram para a comercialização ou consumo - (*Surplus Food*) e alimentos classificados como inadequados para o consumo humano - (*Food Scrap*).

Existem diversos métodos de identificação e mapeamento dos excedentes alimentícios e resíduos agroalimentares gerados na cadeia de suprimentos alimentícios em escala nacional, porém, neste trabalho, foi feito um levantamento bibliográfico selecionando artigos científicos de fontes confiáveis e considerando os trabalhos realizados durante esses 10 últimos anos. Esses artigos apresentam os termos técnico-científicos que definem o modelo ASRW e demonstram algumas formas de abordagem desses conceitos que estão diretamente relacionados com os três aspectos da sustentabilidade, que são os principais objetivos deste estudo.

Nos artigos selecionados, os métodos utilizados são essencialmente caracterizados por modelos de estudo de casos e entrevistas que são elaborados para obter informações tanto qualitativas como quantitativas sobre os excedentes e resíduos agroalimentares. Portanto deve-se adotar os mesmos procedimentos para a realização deste trabalho.

Também, é válida uma abordagem das formas de coleta de dados quantitativos desses excedentes alimentícios na cadeia de suprimentos alimentícios bem como a legislação estabelece as normas regulamentadoras para o gerenciamento adequado e eficiente desses excedentes que, conseqüentemente, contribui na redução de resíduos a partir dessas fontes

alimentares.

De mesmo modo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre esses pontos citados acima quando foram extraídas as informações sobre as leis e projetos de leis sobre desperdício de alimentos e formas de gerenciamento desses alimentos proveniente da cadeia de suprimentos alimentícios.

Do ponto de vista social do modelo ASRW, o *Surplus Food* visto como *feeding humans* é a ideia principal de que se deve evitar que o alimento seja irrecuperável (*Food Waste*). Assim, entende-se da identificação de uma variável que descreve o índice de recuperabilidade – *Degree of Recoverability*, representada por DoR que é definida como uma combinação entre a facilidade de recuperação para o consumo humano – *Intrinsic Recoverability* (IR) e a complexidade de gerenciamento desses alimentos na cadeia de suprimentos – Intensity Management (IM). O parâmetro DoR, relacionado com o *Surplus Food*, é classificado em três categorias: baixa, média e alta.

Para a elaboração e desenvolvimento do trabalho, deve-se seguir as três fases por Garrone *et al.* (2013):

- Aplicar o modelo conceitual de forma genérica que tem o intuito de descrever os excedentes e os resíduos alimentícios nos diversos estágios da cadeia de suprimentos a partir das perspectivas social, zootécnica e ambiental, que é baseado exclusivamente em uma revisão bibliográfica, entrevistas e estudos de caso exploratórios.

- Descrever a natureza dos excedentes alimentícios, as razões de como esses excedentes são gerados e como esses são potencialmente gerenciados. Portanto, são indicadas quatro (4) atividades para fins de estudo, comparação e análise dos parâmetros envolvendo cada estágio da cadeia de suprimentos alimentícios.

- Obter estimativas de carácter empírico dos excedentes e resíduos alimentícios a nível local, para cada estágio na cadeia de suprimentos, e para cada segmento (produto) dentro dos estágios da cadeia de suprimentos. A partir do uso de vários métodos empíricos e de análises, têm-se: a) atividades específicas relacionadas aos estágios de beneficiamento, distribuição e de serviço de alimentação; b) atividades de coleta e processamento de dados a partir de fontes públicas e secundárias para os estágios de agricultura e pesca.

Porém, antes de tudo, faz-se necessário a elaboração de algumas atividades preliminares a essas estimativas empíricas por meio de revisão bibliográfica para atender às fases requeridas acima. Tais atividades preliminares são apresentadas a seguir:

Atividade I:

Nesta primeira atividade, foi realizada uma pesquisa local, na cidade de Foz do Iguaçu, com a finalidade de levantar dados e extrair informações sobre os fornecedores de hortifrutigranjeiros na Central Estadual de Abastecimento (CEASA-PR); os principais fornecedores de pescados bem como o sistema de varejo de dimensões tanto média quanto grande tais como: supermercados, hipermercados e atacados; uma pesquisa detalhada sobre algumas indústrias e empresas beneficiadoras/processadoras de alimentos provenientes da cadeia produtiva alimentícia; e, por fim, alguns serviços de alimentação

Para as diversas empresas e estabelecimentos selecionados dos dois primeiros estágios primários, foram coletadas informações do tipo: nome, endereço, contatos telefônicos e eletrônicos. Enquanto que para os dois últimos estágios são apresentadas informações como: nome, razão social, setor, endereço, número de telefone e endereço eletrônico.

Esta etapa refere-se à elaboração de perguntas técnicas e objetivas na forma de entrevistas para os especialistas bem como perguntas na forma de estudos de caso em cada estágio que são descritas nos ANEXOS 1 e 2.

Os estudos de casos aprofundados obtidos têm a finalidade de:

- Avaliar a cadeia de suprimentos utilizando o modelo ASRW, incluindo entrevistas com os gerentes operacionais das empresas nos setores de beneficiamento, distribuição e serviço de alimentos;
- Obter dados quantitativos sobre o percentual de excedentes e resíduos alimentícios, bem como informações sobre as fontes de excedentes e as opções disponíveis para o gerenciamento desses excedentes e resíduos alimentícios.

Atividade II:

Para a fundamentação metodológica desta atividade, foi realizado um levantamento bibliográfico mais recente (a partir de 2010) sobre alguns termos técnicos relacionados ao tema do trabalho. Para isso, foram utilizadas fontes confiáveis tais como: *Scielo*, *Web of Science (ISE)*, *Science Direct (ELSEVIER)*. Alguns tópicos dessa parte são destacados abaixo:

- Definições técnico-científicas para os termos *Surplus Food*, *Food Waste*, *Food Loss* entre outros;
- As relações de pesos e custos do desperdício de alimentos para diferentes termos;
- Comparação entre desperdício alimentar e insegurança alimentar;
- Verificação de estudos sobre *Surplus Food Management* a fim de mitigar com o termo *Food Insecurity* (como reduzir o *Surplus Food* na fonte e sua recuperação para a geração

de energia);

- Verificação de estudos sobre *Surplus Food* recuperado considerando os aspectos ambientais.

Atividade III

Neste terceiro tópico, foi realizado um levantamento bibliográfico das normas regulamentares sobre o desperdício de alimentos e gerenciamento dos resíduos alimentares no município de Foz do Iguaçu bem como algumas organizações não governamentais responsáveis pelo combate ao desperdício de alimentos no Estado do Paraná. Dessas normas, são apresentadas informações sobre algumas leis e projetos de lei a seguir:

- Leis e projetos de lei estaduais e federais sobre o desperdício de alimentos (nº do código de identificação, data de publicação e definição);

- Leis e projetos de lei estaduais e federais sobre o banco de alimentos (nº do código de identificação, data de publicação e definição).

Atividade IV

Desta forma, percebe-se que todas essas atividades estão diretamente relacionadas aos aspectos social, econômico e ambiental que constituem os conceitos de sustentabilidade. Logo, buscou-se identificar as subcategorias contidas na categoria sustentabilidade, conforme um estudo realizado por Salzer (2018). Associando o termo conceitual sustentabilidade como o ponto principal de diversos aspectos que necessitam ser discutidos para a melhoria contínua nos tópicos relacionados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS através dos três pilares social, econômico e ambiental da sustentabilidade.

Atividade V

Na elaboração de um projeto, independentemente do tipo ou do tamanho, ele deve apresentar vantagens e desvantagens ou limitações. A partir dessas características, consegue-se deduzir se ele é economicamente viável e sustentável para tal assunto. Diante do período circunstancial vivenciado no decorrer do Projeto de Pesquisa PID 2214-2019, o qual estendeu-se ao longo da pandemia causada pelo vírus COVID-19, pôde-se identificar algumas limitações do método e técnicas desta pesquisa.

4.3 Análise de dados

Entende-se da análise de dados como extrair todas as informações pertinentes de todo o material obtido após a aplicação do método em um trabalho de caráter investigativo, de entrevistas, formulários, questionários, relatórios entre outros (BEUREN, 2010).

A análise dos estudos de caso múltiplos prevista no modelo ASRW é indicada focando nos estágios de distribuição/varejo e indústria de alimentos, os quais necessitam de uma margem de pesquisa maior, com o intuito de avaliar como ambos os estágios podem ser segmentados, representando divisões similares e classes de produtos, medindo-se o *Degree of Recoverability* (DoR) de cada divisão e em segundo lugar, estabelecer protocolos para análises em escala macro do tema.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultados e discussão desta pesquisa

Para efetuar o método de gerenciamento dos excedentes e resíduos alimentares gerados na cidade de Foz do Iguaçu, deve-se estabelecer as relações social, econômica e ambiental, que são os três pilares para o desenvolvimento de um projeto sustentável.

A seguir, são apresentadas as informações obtidas por meio das cinco atividades descritas na seção de Metodologia, que representam as pesquisas iniciais sobre alguns estabelecimentos/empresas produtores e/ou distribuidores de alimentos na cadeia deste município, além de alguns levantamentos bibliográficos necessários para subsidiar o gerenciamento dessas fontes, contribuindo qualitativamente e quantitativamente no futuro processo de destinação dos excedentes alimentares para entidade beneficentes e dos resíduos alimentares, por sua vez, para o seu tratamento e reuso como fonte energética renovável.

Atividade I

Nesta primeira atividade, foram coletados os dados de 42 indivíduos responsáveis de algumas unidades de hortifrutigranjeiros, dentro da Central de Abastecimento (CEASA-PR) localizada na cidade de Foz do Iguaçu, onde os alimentos frescos são recebidos, a fim de obter informações sobre o gerenciamento desses alimentos. No primeiro instante, foi feito o contato direto (pessoalmente) com esses responsáveis para a identificação e cadastro prévio e, assim, realizar o posterior contato via telefone para extrair informações sobre o gerenciamento desses alimentos. Também, foram obtidas outras informações tais como nome do Box, o número do Box e número de telefone para contato, vide a Tabela 8.

Tabela 8 - Dados de contato de algumas unidades receptoras de alimentos da CEASA-PR em Foz do Iguaçu

Gerente	Nome do Box	Nº do Box	Tel. Fixo	Tel. Celular
SIDNEI	ACACIA	154	3573-2510	9975-0479

ANDRINEI	ADRIANA	11	3522-6965	9963-3327
LEUNIR	ANESIO	7	3573-2372	9975-3497
DILCEU	AQUARELA	190	3522-2455/3573-3124	8817-3933
JOÃO	BEIRA RIO	115	3028-2453	9977-1238
FREDERICO	BERGAMINI	90	3025-1432	8808-6712
GUILHERME	BERGA	134	3025-1433	-
GUILHERME	BRASLUPER	112	3025-0711	-
MÁRCIO S.	BRISAMAR	129	3029-6888	9976-6456
CRIS	CASTRO LIMA	70	-	99998-8653
PEDRO	CECCATTO	9	3522-2368	9104-4060
JOSÉ	CERSUL	126	3522-7375	9975-3295
CARLOS	COAFASO	67	3573-1008	-
COQUINHO	COLORADO	601	3027-6403	9936-0763
SIMONE	COMARTEC	197	3573-5965	9962-0469
LUCIANO	CONSTANTIN	20	3522-2671	98403-6803
EGO	CORUPA	80	3522-2008/3522-3218	9976-5306
NEVIO	COSER	1	3522-2269	9975-2744
NELSON	ESTRELA DO NORTE	17	3573-4639	-
FELIPE	ESPERAKA	25	-	8803-1065
DIVA	EXPRESS	104	-	9843-4647
GILMAR	FAZENDINHA	58	-	9955-7400
FELIPE	ESPERAKA	25	-	8803-1065
DIVA	EXPRESS	104	-	9843-4647
GILMAR	FAZENDINHA	58	-	9955-7400
NEI	GURI FRUTAS	77	-	9953-4415
EZEQUIEL	GREBORGE	51	3029-2665	915-6716
CARLOS	HUBNER	193	3573-1231	975-6673
CARLOS	IGUAQU	101	3029-1618	9952-3676
FERNANDO	J. A.	70	3526-8298	9936-0157

CLEUZA	KILANCHAO	202	3027-4552	-
KHALEB	KS BIG	106	3526-8015	9129-5237
MAURÍCIO	MACULAN	66	3522-2634	-
VALDECIR	MARAVILHA	93	3522-3739	9908-6131/8809-2904
ALAIS	MELHORAKA	54	3573-3019	9973-0703
VALDENIR	MENDES	78	3029-6898/3026-4873	-
JAIR	MIOLO E BRESOLINI	114	3025-3709	9975-2483/9135-5483
LUCAS	NACO	75	3027-3269	99915-6660
ZUCO	NIEHUES	42	3573-2710	9147-7431
RAMIREZ	OITO DE DEZEMBRO	13	595 99351-2569	9862-4467
SALEZIO	OLICAMPO	302	3573-4296/9103-7979	8825-0905
MARQUINHOS	OLIVEIRA	72	3522-1459	9963-0533
JURACI	RAIO DE LUZ	89	3573-6182	9119-7011
PAULO	RENAMARI SERVIÇOS	150	3573-2276	9980-9672
VIVIANE	SANTA HELENA	121	3522-3136	-
VANDERLEI	SÃO MIGUEL	60	-	9975-3746
LUCIANO	ISCHULES	53	3028-3060	9940-3600/9989-1926
NERI	TABAJARA	152	3522-1541	9975-3746
MELQUI	TRÊS IRMÃOS	61	3525-4823	9921-8642
GILMAR	VAGAS DESPACHO	300	-	9820-7324

Fonte: Autoria própria, 2019

A Tabela 8 acima descreve a forma em que devem ser obtidas as informações necessárias dos gerentes de diferentes setores de fornecimento de alimentos no Centro Estadual de Abastecimento na cidade de Foz do Iguaçu. Esse levantamento pode facilitar na obtenção de dados significativos para o gerenciamento da cadeia produtiva de alimentos no município.

Atividade II

A segunda etapa, por sua vez, consiste em um levantamento bibliográfico de alguns estudos específicos sobre o gerenciamento de alimentos no Brasil e no mundo com a finalidade

de levantar as possíveis preocupações metodológicas, que são envolvidas no processo de reduzir o desperdício de alimentos, segurança alimentar bem como a geração de resíduos alimentícios, que estão relacionadas diretamente com o gerenciamento de alimentos saudáveis e sustentáveis em toda a cadeia produtiva. Nas Tabelas 9a-e a seguir, são apresentados alguns desses estudos comprovando a relevância do tema a ser tratado neste trabalho.

Na Tabela 9a, foram coletadas nove (9) referências bibliográficas, a partir de 2015, que tratam os padrões de gerenciamento e segurança alimentar no mundo. Tais artigos apresentam também as preocupações relacionados aos métodos adotados para a adequação desses estudos que justificam qualitativamente os desafios da sustentabilidade.

Tabela 9a - Gerenciamento de alimentos sustentáveis e preocupações metodológicas

Autor/Ano de publicação	Objetivo do estudo	Preocupações metodológicas	Referências bibliográficas
CESAR, J. T. <i>et al.</i> , 2018	Identificar os fatores que influenciam a adesão e a aceitação da alimentação escolar entre estudantes brasileiros e americanos, e apontar as principais diferenças entre os programas desses dois países.	Estudo bibliográfico de adesão à alimentação em escolares no Brasil e Estados Unidos.	http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232018233.01582016
PULIDO, Y. A. G. <i>et al.</i> , 2017	Implementar o dicionário de atividades para a gestão da inocuidade em um restaurante do polo turístico de Varadero, Cuba.	Aplicação de técnicas para melhoria de processos e análise de valor adicionado no gerenciamento de sistema de segurança alimentar.	https://doi.org/10.7784/rbtur.v11i3.1296
MARTENS, M. L. <i>et al.</i> , 2016	Avaliar a inserção da sustentabilidade em gestão de projetos.	Estudo exploratório de forma qualitativa, realizado em seis projetos de empresas de serviços de alimentação.	http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.106612
MOLIN, J. P. <i>et al.</i> , 2016	Desenvolver um sistema baseado em um sensor fotoelétrico para examinar o canavial, georreferenciando as falhas e apresentando-as em um mapa.	Estudo qualitativo de um sistema que monitora as falhas em um canavial.	https://doi.org/10.1590/1413-70542016403046915
PISTORELLO, J. <i>et al.</i> , 2015	Avaliar o balanço mássico de um restaurante de um hotel na Região Turística Uva e Vinho no Rio Grande do Sul.	Estudo quantitativo da geração de resíduos sólidos e desperdício de alimentos em restaurantes na região turística Uva e Vinho-RS.	https://doi.org/10.1590/S1413-41522015020000133231
	Analisar as interseções entre	Estudo da correlação entre	

NEVES, T. L. <i>et al.</i> , 2019	os conceitos de Sistema Produto-Serviço (PSS) em Comunidades que Sustentam a Agricultura (CSA).	sustentabilidade e o sistema alimentar desde a produção, distribuição e comercialização.	https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180207
MARTINELLI <i>et al.</i> , 2019	Realizar uma revisão narrativa de literatura acerca de sistemas alimentares saudáveis e sustentáveis, englobando aspectos de produção, processamento, comercialização e consumo, visando levantar seus desafios e perspectivas de consolidação	Estudo não sistemático de sistemas alimentares saudáveis e sustentáveis envolvendo produção, processamento, comercialização e consumo.	http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320182411.30572017
OCHOA, E. C. <i>et al.</i> , 2018	Realizar pesquisas participativas e microssociológicas com o propósito de identificar cada uma das fontes de abastecimento de alimentos e os sistemas de produção e preparação.	Estudo analítico da economia alimentar e sua subsistência, utilizando recursos naturais da selva Lacandona.	http://dx.doi.org/10.15446/rcs.v41n2.70130
SOARES, P. <i>et al.</i> , 2018	Analisar o investimento financeiro para a aquisição de alimentos destinados à alimentação escolar em um município no Sul do Brasil.	Estudo comparativo na identificação de diferenças entre investimentos em sistemas alimentares locais, saudáveis e sustentáveis	http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320182312.25582016
LOPES, A. C. S. <i>et al.</i> , 2017	Explorar o ambiente alimentar de acordo com o acesso a frutas e hortaliças (FH), a partir da perspectiva de uma grande metrópole brasileira, referência internacional para políticas públicas de segurança alimentar e nutricional (SAN).	Estudo exploratório do meio ambiente incluindo produção de alimentos, defesa e consumo, comercialização e capacitação em alimentação.	http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902017168867
SAAVEDRA T. M. <i>et al.</i> , 2017	Realizar uma revisão da literatura em relação à origem e evolução da produção de tomate no México e, no desenvolvimento histórico do país.	Estudo histórico e evolutivo da produção de tomate no México utilizando métodos sustentáveis em sistemas de subsistência	http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20160526
NETO, J. V. <i>et al.</i> , 2016	Realizar análise de resíduos de agrotóxicos em amostras de pepinos para conserva <i>in natura</i> e industrializados, a fim de verificar sua conformidade com a legislação.	Estudo analítico de resíduos de agrotóxicos utilizando de multirresíduos e métodos específicos verificando os aspectos legais	http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620160000100019

Na Tabela 9b, têm-se três estudos coletados da bibliografia que apresentam configurações semelhantes em relação ao conteúdo, onde é feito um levantamento de dados envolvendo por exemplo, uma amostra de três mil e oitenta e sete (3087) famílias de origem italiana que foram avaliadas sobre as formas com que elas fazem o gerenciamento de suas refeições diárias, ou seja, um estudo que é mais voltado para o estágio de consumo na cadeia de suprimentos alimentícios identificando os excedentes gerados, comprovando a validação deste estudo.

Tabela 9b - Estudo relacionado aos termos “*Food Waste & Food Scraps*”.

Condições geográficas	Tamanho de amostras	Estágios da cadeia de fornecimento
Itália	3087	Consumo
Uruguai	540	Consumo
Brasil	1200	Distribuição

Fonte: Autoria própria, 2019

Nesta Tabela 9c, foram coletados três (3) trabalhos científicos na bibliografia que tratam dos métodos empíricos no contexto alimentar bem como o estudo sobre os micro níveis (estágios) na cadeia de abastecimento alimentar.

Tabela 9c - Estudo relacionado aos micro níveis.

Autor/Ano de publicação	Objetivo do estudo	Metodologia empírica	Micro níveis	Referências Bibliográficas
CASTRO, M. R. Q. <i>et al.</i> , 2019	Avaliar o nível de implementação das técnicas de manufatura enxuta nas micro e pequenas empresas de Medellín, no setor de alimentos.	Aplicar ferramentas de diagnóstico e acompanhamento de questionário em Medellín.	Indústria	https://doi.org/10.1590/0104-530x-2505-19
OCHOA, E. C. <i>et al.</i> , 2018	Apresentar uma análise da transformação paulatina da economia alimentar lacandona, a partir de seu contexto histórico, político e cultural.	Realização de processo de pesquisa participativa e microssociológica no contexto alimentar.	Produção	http://dx.doi.org/10.15446/rsc.v41n2.70130

Fonte: Autoria própria, 2019

As Tabelas 9d e 9e apresentam no total quinze (15) referências bibliográficas sobre os termos técnico-científicos “Food Waste” e “Food Security” bem como a combinação desses termos para verificar os aspectos ligados à sustentabilidade.

Tabela 9d - Combinações relacionadas ao unitermo “Food waste”

Autor/Ano de publicação	Objetivo do estudo	Combinações de termos	Referências Bibliográficas
SANTOS, K. L. <i>et al.</i> , 2020	- Avaliar a relação entre o direito do ser humano à alimentação com as perdas e o desperdício de alimentos.	<i>Food Waste & Food Losses</i>	https://doi.org/10.1590/1981-6723.13419
MENDES, M. F. <i>et al.</i> 2019	- Analisar o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) em Mato Grosso, na Modalidade Compra com Doação Simultânea, enfatizando a produção diversificada, o consumo familiar e a promoção da soberania alimentar entre os camponeses e as pessoas atendidas pelo programa.	<i>Food Waste & Surplus Food</i>	https://doi.org/10.4215/rm2019.e18024
LANA, M. M. <i>et al.</i> , 2019	- Avaliar a qualidade visual das hortaliças folhosas e ervas frescas recebidas no mercado varejista, o volume de descarte desses produtos no varejo, as causas do descarte e identificar a forma como essas variáveis são influenciadas pela espécie hortícola, fornecedores e lojas avaliadas.	<i>Food Waste & Food Management</i>	https://doi.org/10.1590/s0102-053620190206
MOURAD, M. 2016	- Examinar a forma como as mobilizações recentes impactam a forma como os alimentos excedentes são realmente administrados em relação à produção e	<i>Food Waste & Food Recoverability</i>	https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.084

	consumo sustentáveis.		
IRANI, Z. <i>et al.</i> , 2018	- Fornecer aos formuladores de políticas um meio para avaliar as políticas novas e existentes, ao mesmo tempo em que oferece uma base prática através da qual as cadeias alimentares podem se tornar mais resilientes por meio da consideração de práticas de gestão e decisões políticas.	<i>Food Waste & Food Security</i>	https://doi.org/10.1016/j.cor.2017.10.007
CARRUTH, L. <i>et al.</i> , 2019	- Investigar as preocupações crescentes sobre diabetes entre somalis no leste da Etiópia – em comunidades onde a obesidade é rara e as pessoas enfrentam insegurança alimentar crônica, deslocamento forçado, crises humanitárias recorrentes e falta de acesso a cuidados médicos.	<i>Food Waste & Food Insecurity</i>	https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.03.026
HANDFORTH, B. <i>et al.</i> , 2013	- Medir como as políticas de nutrição dos bancos de alimentos influenciam as relações com os doadores de alimentos, a quantidade de alimentos distribuídos, a qualidade nutricional dos alimentos distribuídos e a contribuição dos produtos do banco de alimentos para a segurança alimentar e o estado nutricional das comunidades que atendem.	<i>Food Waste & Food Bank</i>	https://www.jandonline.org/article/S2212-2672(12)01813-8/fulltext

Tabela 9e - Combinações relacionadas ao unitermo “Food security”

Autor/Ano de publicação	Objetivo do estudo	Combinações de termos	Referências Bibliográficas
KUIPER, M. <i>et al.</i> , 2021	- Reduzir a perda de alimentos para alcançar os objetivos ambientais e de segurança alimentar.	<i>Food Security & Food losses</i>	https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101915
MOK, W. K. <i>et al.</i> , 2020	- Maximizar a diminuição dos recursos naturais e aumentar a autoprodução de alimentos utilizando inovações tecnológicas em Cingapura.	<i>Food Security & Surplus Food</i>	https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.06.013
MUJTAR, V. E. <i>et al.</i> , 2019	- Apresentar uma visão geral do estado da arte sobre as relações entre gestão agrícola, Biodiversidade dos solos - SBD e produção de alimentos. - Discutir sobre o potencial da aplicação desse conhecimento para melhorar a segurança alimentar e nutricional.	<i>Food Security & Food Management</i>	https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.01.007
MWUNGU, C. M. <i>et al.</i> , 2019	- Avaliar a relação entre a resiliência das famílias agrícolas aos riscos climáticos e sua segurança alimentar e nutricional. - Construir uma base de evidências para entender melhor os vários tipos de pequenos produtores, ameaças à produção agrícola e os riscos associados à segurança alimentar e nutrição e preferências alimentares das famílias.	<i>Food Security & Food Recoverability</i>	https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.103818
	- Gerenciar uma agenda de voluntários por meio de um robô de aplicativo da web.		

SEWALD, C. A. <i>et al.</i> , 2018	- Estabelecer programas de mercearia sem custo abastecidos com alimentos de mercados locais e mercearias que, de outra forma, iriam para desperdício.	<i>Food Security & Food Waste</i>	https://doi.org/10.1016/j.amepre.2017.12.006
BORSCH, A. <i>et al.</i> , 2016	- Avaliar a extensão dos problemas de segurança alimentar nos países europeus ao longo do tempo. - Identificar grupos em risco de insegurança alimentar, bem como restrições legais, econômicas, práticas, sociais e psicológicas que impedem o acesso a alimentos adequados e suficientes.	<i>Food Security & Food Insecurity</i>	https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.04.005
HOLMES, E. <i>et al.</i> , 2018	- Visualizar um redesenho do banco de alimentos para contribuir para resultados mais amplos de segurança alimentar da comunidade.	<i>Food Security & Food Bank</i>	https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2018.01.029

Fonte: Autoria própria, 2019

Atividade III

Nesta terceira etapa, são apresentados nas Tabelas 10a-c abaixo algumas leis e alguns projetos de leis sobre o desperdício de alimentos e programa banco de alimentos, responsáveis pelo gerenciamento dos alimentos quando estes não podem ser comercializados, porém, classificados como alimentos comestíveis. Vale ressaltar que essas leis e projetos de leis, de caráter estadual, federal e/ou municipal, são relacionados ao combate ao desperdício de alimentos e gerenciamento dos resíduos sólidos, bem como alguns órgãos vinculados com o tema estudado.

As Tabelas 10 a seguir apresentam algumas leis e projetos de leis estaduais, federais e municipais aplicadas no município de Foz do Iguaçu e regiões, bem como algumas organizações não governamentais vinculadas com o desperdício de alimentos.

Tabela 10a - Leis e Projetos de Leis estaduais e federais sobre o Desperdício de Alimentos.

Leis/Projetos de Leis	Data de Publicação	Definição
nº 14.016	23/06/2020	Dispõe sobre o combate ao desperdício de alimentos e a doação de excedentes de alimentos para o consumo humano.
nº 15.427	20/05/2019	Dispõe sobre a destinação de alimentos próprios ao consumo sem comercialização.
nº 12.493	22/01/1999	Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.
nº 19.648	11/09/2018	Institui, no âmbito do Estado do Paraná, a Semana Estadual de Conscientização sobre o desperdício de alimentos.
nº 675	2016	Estabelece a Política Nacional de Combate ao Desperdício de Alimentos e dá providências.

Fonte: Autoria própria, 2020

Tabela 10b - Leis e Projetos de Leis estaduais e federais sobre o Banco de Alimentos.

Leis/Projetos de Leis	Data de Publicação	Definição
nº 4139	19/09/2013	Institui o programa Banco de Alimentos do município de Foz do Iguaçu e dá outras providências.
nº 128	2013	Institui o programa Banco de Alimentos do município de Foz do Iguaçu e dá outras providências.
nº 19.977	22/10/2010	Aprova o regimento interno do Banco de Alimentos do município

		de Foz do Iguaçu.
nº 4600	15/03/2018	Dispõe sobre a criação do Conselho municipal de Segurança Alimentar e Nutricional de Foz do Iguaçu, no âmbito do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - SISAN

Fonte: Aatoria própria, 2020

Tabela 10c - ONGs responsáveis do combate ao desperdício de Alimentos no Estado do Paraná.

SIGLAS	Definição
DESAN	Departamento de Segurança Alimentar e Nutricional
EMATER	Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
FUNDEPAR	Fundação de Desenvolvimento Educacional do Paraná
CEASA	Central Estadual de Abastecimento S/A
APRAS	Associação Paranaense de Supermercados
CONSEA	Conselho Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional
CAISAN	Câmara Governamental Intersetorial de Segurança e Nutricional

Fonte: Aatoria própria, 2020

Atividade IV

Neste item, são apresentados algumas indústrias e empresas beneficiadoras/processadoras de alimentos bem como alguns serviços de alimentação na cidade de Foz do Iguaçu e regiões e estão disponíveis em anexo.

Após as etapas preliminares, o próximo passo foi o envio de um documento em formato de questionário ou entrevista com finalidade de obter informações dos gerentes, indústrias ou empresas beneficiadoras/processadoras de alimentos, com o objetivo de identificar quais alimentos geram maior quantidade de resíduos, bem como a quantidade destes que são acumulados por dia nos estabelecimentos. A partir desses dados, foi possível determinar a quantidade total de resíduos obtidos para cada unidade desses estabelecimentos fornecedores de alimentos. Desta forma, percebe-se que todas essas atividades estão diretamente relacionadas aos aspectos social, econômico e ambiental que constituem os conceitos de

sustentabilidade. A Tabela 11 ilustra essas subcategorias contidas na categoria sustentabilidade, conforme um estudo realizado por Salzer (2018).

Tabela 11 - Representação esquemática das subcategorias relacionadas à “Sustentabilidade”

Subcategorias	Significado	
Ambiental	A percepção dos participantes em relação aos benefícios ao meio ambiente, com a utilização do biodigestor familiar.	
Social	A percepção dos participantes em relação às melhorias na questão social, com a instalação do biodigestor familiar.	
Econômico	A percepção dos participantes em relação às questões econômicas, agregando valor ao produtor e redução de gastos.	
Subcategorias	Categoria de subcategorias	Significado
Ambiental	Tratamento dos dejetos	A destinação correta dos dejetos para preservar o meio ambiente
	Diminuição da poluição	Diminuição dos rios e solo, com a destinação dos resíduos
	Redução dos gases efeito estufa	Com a correta destinação dos resíduos, ocorre a redução dos gases efeito estufa
	Recuperação do solo	A utilização do biofertilizante auxilia na preservação do solo e do meio ambiente.
	Saneamento rural	Tratamento dos dejetos humanos com o saneamento rural
	Preservação do solo e águas	Preservação do solo e das águas, com a destinação correta dos resíduos
Subcategorias	Categoria de subcategorias	Significado
Social	Qualidade de vida	Melhor qualidade de vida com a correta destinação dos resíduos, com um ambiente mais limpo e mais qualidade dos produtos
	Permanência na propriedade	Permanência no campo, com um maior retorno financeiro e melhor qualidade de

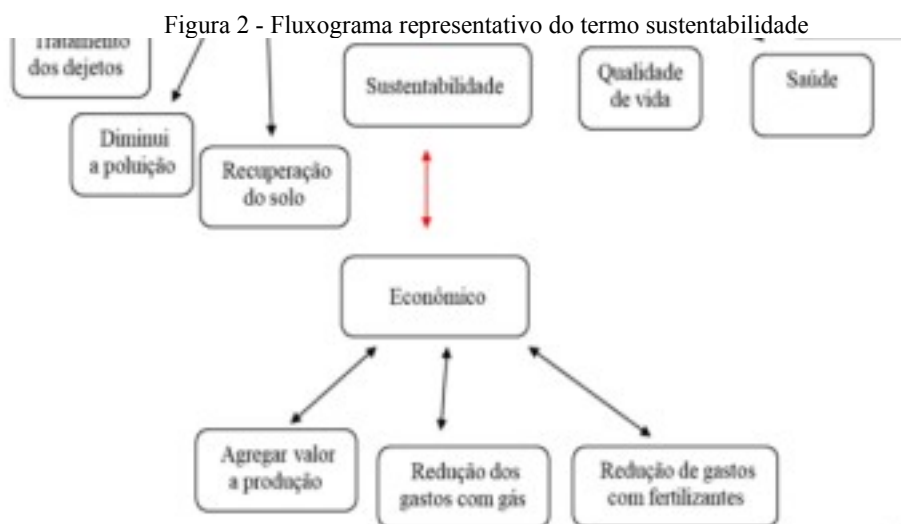
		vida
	Qualidade do leite	A qualidade do leite melhora com a higienização dos equipamentos
	Autonomia do gás de cozinha	Autonomia do gás de cozinha com a produção do biogás
	Satisfação	Sentir-se satisfeito com a preservação do meio ambiente, correta destinação dos resíduos
	Praticidade	A praticidade para realizar a higienização dos equipamentos, com o aquecimento da água
	Retorno financeiro	Retorno financeiro com redução de custos na produção, e agregando valor à produção
	Melhoria na saúde	Interfere na saúde, com a qualidade dos produtos produzidos e destinação correta dos resíduos
Subcategorias	Categoria de subcategorias	Significado
Econômico	Agrega valor aos produtos	Agrega valor à produção com a redução dos custos de produção, possibilitando maior retorno financeiro
	Redução do gasto com fertilizante	Com a utilização do biofertilizante, há redução dos gastos com fertilizantes
	Redução do gasto com gás	A utilização do biogás reduz o gasto com gás, trazendo autonomia à propriedade
	Retorno financeiro e viabilidade	Retorno do investimento no prazo aproximado a 19 meses, demonstrando a viabilidade do projeto
	Ganhos financeiros com a venda de energia excedente	Complementação da renda com a venda da energia excedente gerada pelo biodigestor
	Redução de gastos com saúde	Com a qualidade de vida melhor e correta destinação dos dejetos, a saúde melhora e, conseqüentemente, reduzem-se os gastos com medicamentos

Fonte: SALZER, 2018

De acordo com o estudo realizado por Salzer (2018), percebe-se que este corresponde a

outros estudos feitos por Kispergher (2013); Bezerra (2016); Christo (2016); da Silva, Cirani e Serra (2016), encontrados também na literatura, que verificam a hipótese de que a implementação do biodigestor contribui de maneira positiva no suporte energético e consequentemente, em assuntos ligados à sustentabilidade.

A Figura 2 destaca o termo conceitual sustentabilidade como o ponto principal de diversos aspectos que necessitam ser discutidos para a melhoria contínua nos tópicos relacionados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS e é possível verificar que por meio dos três pilares (social, econômico e ambiental) da sustentabilidade, pode-se buscar propostas viáveis e eficientes para a resolução dos principais desafios relacionados à saúde, à fome e à crise energética tanto em nível nacional quanto em escala mundial.



Fonte: SALZER, 2018

5.2 Limitações dos métodos e técnicas desta pesquisa

Na elaboração de um projeto, independentemente do tipo ou do tamanho, ele deve apresentar vantagens e desvantagens ou limitações. A partir dessas características, consegue se deduzir se ele é economicamente viável e sustentável para tal assunto. Assim, duas das principais limitações destacadas nesta pesquisa são o tempo e o custo necessários para o financiamento e execução das atividades pendentes do processo. Ambas as variáveis são relevantes e, uma gestão inadequada dessas variáveis pode comprometer o sucesso do projeto.

Além disso, tem-se as limitações envolvendo a forma de coleta de dados na qual pode ocorrer equívocos na estruturação de documentos e reprodução de textos, formulários e/ou relatórios gerando distorções na interpretação textual devido à diferentes interpretações dos

leitores/pesquisadores sobre o assunto.

Neste presente estudo, os procedimentos realizados para a coleta de informações e levantamento de dados necessários para o desenvolvimento do trabalho apresentaram algumas dificuldades de contato direto com as empresas devido às restrições estabelecidas no que diz respeito às medidas para o acesso aos estabelecimentos de interesse que prejudicam na coleta de dados, afetando de forma considerável os resultados esperados do projeto.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os objetivos propostos, tanto geral quanto específicos, e considerando os métodos e técnicas utilizados para a realização deste trabalho, são de extrema relevância pois demonstram eficácia na execução das tarefas e coerência com dados registrados na literatura. Isto é verificado, quando se faz uma revisão bibliográfica sobre o tema utilizando as fontes mais confiáveis, pode-se perceber inúmeros trabalhos realizados buscando tratar os principais desafios encontrados no âmbito da sociedade para as próximas décadas. Os resultados obtidos desta pesquisa reforçam a ideia de que o modelo utilizado pode ser uma alternativa viável para arcar os aspectos (social, econômico e ambiental) que representam o conceito sustentabilidade. Apesar de apresentar algumas limitações em alguns pontos, pode-se afirmar que, em geral, este trabalho foi bem-sucedido, pois pode contribuir satisfatoriamente nos assuntos relacionados ao desenvolvimento humano.

7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O perfil deste presente trabalho demonstra que tal pesquisa pode ser uma ferramenta útil e eficaz para abordar questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável que são vistas como pontos em destaque para os próximos anos, uma vez, tem-se que considerar o cenário atual vivenciado pelo mundo, com os grandes impactos socioeconômicos e ambientais causados pelo COVID-19 e os bloqueios intercontinentais por parte de países da América do Norte e da Europa, registrados nesses últimos meses. Isto é devido a alguns países demonstrarem seus interesses em manter sua hegemonia e tradições no mercado mundial. Um fator determinante para desencadear conflitos e instabilidades em todos os aspectos, favorecendo a crise energética no mundo. Desta forma, este trabalho tem seus créditos trazendo benefícios relevantes e posteriormente, ao estudar a viabilidade da rota tecnológica (digestão anaeróbia) pode fornecer inúmeras vantagens para suprir a demanda energética em todo o território brasileiro, evitando futuramente a dependência em energia de outros países.

A metodologia proposta por Garrone *et al.* (2013), por meio do modelo ASRW

(Availability – Surplus – Recoverability – Waste) que visa descrever a natureza dos excedentes alimentícios, identificá-los em todos os estágios da cadeia de suprimentos alimentícios bem como gerenciar os resíduos gerados desta categoria, permite coletar dados e informações necessários para as análises quantitativas do tema em estudo. Esses dados e informações obtidos podem ser peças fundamentais para o estudo da viabilidade da implementação de um biodigestor para reduzir os impactos causados pela geração dos resíduos agroalimentares, que pode ser uma alternativa de continuidade para este presente trabalho que está vinculado com os conceitos de sustentabilidade.

Tal modelo pode ser uma ferramenta eficiente para identificar problemas ligados à sustentabilidade, analisar as possíveis soluções no gerenciamento desses problemas bem como extrair dados e informações de fontes ainda desconhecidas sobre o tema em destaque.

O modelo proposto neste trabalho é de suma importância para identificar problemas ligados à sustentabilidade, analisar as possíveis soluções no gerenciamento desses problemas bem como extrair dados e informações de fontes ainda desconhecidas sobre o tema em destaque.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIB - Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energias Renováveis. **Atlas Brasileiro Biomassa Florestal, Industrial e Agroindustrial**. Paraná, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Melissa/Downloads/Biomassa.pdf>. Acesso em: 15/02/2022.

ABRELPE, **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. V. 16, 2018.

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DO PARANA - ANP. **Ações da Ceesa Paraná diminuem desperdício de alimentos no Estado**. Publicado em 06/02/2017. Disponível em: http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=92607&tit=Acoes-da_Ceesa-Parana-diminuem-desperdicio-de-alimentos-no-Estado Acesso em: 05/02/2022.

AL SEADI, T. et al. Biogas handbook. *Biogas for Eastern Europe project, University of Southern Denmark, Esbjerg*, 2008. Disponível em: <http://www.big-east.eu/downloads/IR_reports/ANNEX%202-39_WP4_D4.1_Master-Handbook.pdf>. Acesso em: 16/01/2022

ALTIERI, M. **Pequenos agricultores**. PISEAGRAMA. Belo Horizonte, nº 06, p. 45-47, 2013.

BELGIORNO, V. et al. *Energy from gasification of solid wastes*. Waste Management. v. 23, n.1, p. 1-15, 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X02001496>>. Acesso em: 17/01/2022.

BEUREN, I. M. (Org.). [2010]. **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade**. 5ed. 5. reimpr. São Paulo: Atlas.

BEZERRA, G. P. F. **Avaliação de diferentes modelos de biodigestores para tratamento de resíduos sólidos urbanos gerados no Restaurante Universitário da UFPB**. (Dissertação de Mestrado – UFPB) Universidade Federal da Paraíba, Paraíba. BEZERRA, J. **Fontes de energia**. [2020]. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/fontes-de-energia/>>. Acesso em: 11/10/2021.

BORBA, S. M. P. **Análises de modelos de geração de gases em aterros sanitários: estudos de caso Rio de Janeiro**. 2006. 134p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.getres.ufrj.br/pdf/BORBA_SMP_06_t_M_int.pdf>. Acesso em: 18/01/2022.

BORSCH, A. *et al.* [2016]. ***Food security and food insecurity in Europe: An analysis of the academic discourse (1975–2013).*** Disponível em:

<<https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.04.005>>. Acesso em: 19/05/2021.

BRAMBILLA, M. *et al.* ***Monitoring of the startup phase of one continuous anaerobic digester at pilot scale level. Biomass and bioenergy.*** v. 36. p.439-446, 2012. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953411005976>>. Acesso em: 05/01/2022.

BRASIL. Lei 11.445, de 05/01/2007 – **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico altera as leis n 6.766 de 19/12/1979, n 8.036 de 11/05/1990; 8.666 de 21/06/1993, 8.987 de 13/02/1995; revoga a Lei n 6.528 de 11/05/1978; e dá outras providências.**

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111.445.htm>
Acesso em: 08/01/2022.

BRASIL. Lei 12.305, de 02/08/2010 – **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n 9.605, de 12/02/1998; e dá outras providências.** Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 04/01/2022.

CARDOSO FILHO, G. T. **Avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos na cidade de Paritins – AM: Desafios e oportunidades à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS.** 2014. 110p. Dissertação (Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia).

Universidade Federal da Amazônia, Manaus. Disponível em: <<http://www.ppgcasa.ufam.edu.br/pdf/dissertacoes/2014/Gerson%20Filho.pdf>>. Acesso em: 08/01/2022.

CARRUTH, L. *et al.* [2019]. ***“Wasting away”: Diabetes, food insecurity, and medical insecurity in the Somali Region of Ethiopia.*** Disponível em:

<<https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.03.026>>. Acesso em: 08/12/2019.

CASTRO, M. R. Q. *et al.* [2019]. ***Implementation of lean manufacturing techniques in the bakery industry in Medellin.*** Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0104-530x-2505-19>>.

Acesso em: 05/12/2019.

CEBDS - **Cartilha de Financiamento para Pequenos e Médios Produtores Rurais.** Disponível em:

<file:///C:/Users/Melissa/Downloads/CARTILHA_GT4F_COMPLETA_BAIXA.pdf>.

Acesso em: 15/02/2022.

CESAR, J. T. *et al.* **Alimentação escolar no Brasil e Estados Unidos: Uma revisão integrativa.**

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232018233.01582016>. Acesso em: 17/11/2019.

CHERNICHARO, C. A. L. **Princípios de tratamentos biológicos de águas residuais: Volume 5: Reatores anaeróbios.** Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 246p, 1997.

CHRISTO, G. L. D. [2016]. **Biomassa de resíduos de hortifruticultura em Colombo-PR. E prospecção preliminar para geração de biogás.** Dissertação de Mestrado, UFPR. COELHO, S. T. *et al.* **Estado da arte do biogás.** Relatório de acompanhamento. CENBIO – Centro Nacional de Referência em Biomassa. São Paulo, 2001.

Da SILVA, A. R.; CIRANI, C. B. S.; SERRA, F. A. R. [2016]. **Desempenho Econômico e Ambiental: Práticas deecoinovação em biodigestores em empresas processadoras de mandioca.** Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade-GeAS, 5(3), 72-86.

EMBRAPA [2014]. Artigo: **A agricultura familiar brasileira no contexto mundial.** Disponível em: <<http://www.embrapa.br/acre/busca-de-noticias/-noticia/1871776/artigo-a-agricultura-familiar-brasileira-no-contexto-mundial>>. Acesso em: 15/02/2022.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. **Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão de resíduos sólidos municipais.** Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.17, p. 689-696, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v17n3/4651.pdf>>. Acesso em 10/01/2022.

FONSECA, M. T.; BORGES, A. M. de B. [2006]. **Lixo e hospitalidade: o ensino consciente como estratégia para redução do volume de resíduos produzidos pela indústria de hospitalidade e ferramenta de captação profissional gerando benefício social.** In: Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul 4 Anais... Caxias do Sul: UCS, 2006. 1 CD ROM.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO [2015]. **Food wastage footprint & climate change.** Rome. Recuperado em 15 de Maio de 2018. Disponível em: <http://www.fao/a-bb144e.pdf> .org/3 Acesso em: 10/02/2022. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO [2013]. **Food wastage footprint: Impacts on Natural Resources.** Rome. Recuperado em: 12/06/2016. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf>>. Acesso em: 12/02/2022.

GARRONE, P.; MELACINI M.; PEREGO, A. **Feed the hungry: the potencial of surplus food recover.** Food Policy, Milão, v. 46, 2013.

GOMES, R. M. **Resíduos sólidos: Enfrentamento e ressignificação**. [2020]. Disponível em: https://apps.data.rio/armazenzinho/pages/temasrelevantes/data/TemasRelevantes/TemasRel evantes_RES%C3%84DUOS_SOLIDOS_ENFRENTAMENTO_E_RESSIGNIFICA%C3 %87%C3%83O_Agosto2020.pdf. Acesso em: 13/10/2021.

GRANZOTTO, F. **Uso de biodigestor anaeróbio no tratamento de resíduo orgânico de restaurante**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) Universidade Federal de Santa Maria – RS, Santa Maria, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8809/GRANZOTTO%2c%20FABIAN E.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 12/01/2022.

HANDFORTH, B. *et al.* [2013]. *A Qualitative Study of Nutrition-Based Initiatives at Selected Food Banks in the Feeding America Network*. Disponível em: <[https://www.jandonline.org/article/S2212-2672\(12\)01813-8/fulltext](https://www.jandonline.org/article/S2212-2672(12)01813-8/fulltext)>. Acesso em: 10/12/2019.

HOLMES, E. *et al.* [2018]. *“Nothing is going to change three months from now”: A mixed methods characterization of food bank use in Greater Vancouver*. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2018.01.029>>. Acesso em: 22/05/2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006** – Segunda Apuração. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012. 774p.

INCRA – **Classificação dos imóveis rurais**. [1993]. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/tamanho-propriedades-rurais>>. Acesso em: 13/02/2022.

IRANI, Z. *et al.* [2018]. *Managing food security through food waste and loss: Small data to big data*. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cor.2017.10.007>>. Acesso em: 09/12/2019.

KISPERGHER, E. M. [2013]. *Digestão anaeróbia de efluentes da indústria de alimentos*. Dissertação de Mestrado, UFPR.

KUIPER, M. *et al.* [2021]. *Using food loss reduction to reach food security and environmental objectives – A search for promising leverage points*. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101915>>. Acesso em: 06/02/2022.

LANA, M. M. *et al.* [2019]. *Visual quality and waste of fresh vegetables and herbs in a typical retail market in Brazil*. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0102-053620190206>>. Acesso em: 06/12/2019.

LINO, F. A. M.; ISMAIL, K. A. R. *Alternative treatment for the municipal solid waste and domestic sewage in Campinas, Brazil*. *Resources, Conservation and Recycling*. v. 81, p. 24-

30, 2012. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344913001882>>. Acesso em: 04/01/2022.

LINS, C. M. M. et al. **Resíduos sólidos: projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários: guia do profissional em treinamento: nível 2**. Salvador, BA: ReCESA: 113p. 2008. Disponível em: http://www.unipacvaleadoaco.com.br/ArquivosDiversos/projeto_operacao_monitoramento_de_aterros_sanitarios.pdf>. Acesso em: 14/01/2022.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos**. 2003. 194 p. Dissertação (Dissertação de Mestrado Escola de Engenharia da USP) – São Carlos, 2003.

LOPES, A. C. S. et al. [2017]. **O ambiente alimentar e o acesso a frutas e hortaliças: “Uma metrópole em perspectiva”**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902017168867>>. Acesso em: 25/11/2022.

MARION, J. C. **Contabilidade Rural**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2000. MELO, M. C. **Uma análise de recalques associada à biodegradação no aterro de resíduos sólidos da Muribeca**. 2003. 127p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Pernambuco. Recife. Disponível em: <http://www.liber.ufpe.br/teses/arquivos/20031120163453.pdf>>. Acesso em: 05/01/2022.

MARTENS, M. L. et al. [2016]. **Avaliação de sustentabilidade em gerenciamento de projetos: Um estudo exploratório no setor de alimentos**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.106612>>. Acesso em: 18/11/2019.

MARTINELLI et al. [2019]. **Alimentação saudável e sustentável: uma revisão narrativa sobre desafios e perspectivas**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320182411.30572017>>. Acesso em: 22/11/2019.

MENDES, M. F. et al. [2019]. **O Programa de aquisição de alimentos como indutor da soberania alimentar**. Disponível em: <https://doi.org/10.4215/rm2019.e18024>>. Acesso em: 06/12/2019.

MOK, W. K. et al. [2020]. *Technology innovations for food security in Singapore: A case study of future food systems for an increasingly natural resource-scarce world*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.06.013>>. Acesso em: 10/04/2021.

MOLIN, J. P. et al., [2016]. *Spacial variability of sugarcane row gaps: measurement and*

mapping. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-70542016403046915>>. Acesso em: 18/11/2019.

MORAES, M. B. F. **Viabilidade econômica para produção de energia elétrica por biodigestores utilizando resíduos pecuários**. Dissertação (Mestrado em agroenergia) - Universidade Federal do Tocantins, Palmas – TO, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/1913/1/Melissa%20Barbosa%20Fonseca%20Moraes%20-%20Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>>. Acesso em: 15/02/2022.

MOURAD, M. [2016]. *Recycling, recovering and preventing “food waste”: competing solutions for food systems sustainability in the United States and France*. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.084>>. Acesso em: 08/12/2019.

MUJTAR, V. E. *et al.* [2019]. *Role and management of soil biodiversity for food security and nutrition; where do we stand?*. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.01.007>>. Acesso em: 12/04/2021.

MWUNGU, C. M. *et al.* [2019]. *Survey-based data on food security, nutrition and agricultural production shocks among rural farming households in northern Uganda*. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.103818>>. Acesso em: 14/04/2021.

NASPOLINI, B. F.; LUSSI, C.; BORGES, D. de S.; SOUSA, D. B. E.; ROCHA, L. A. [2009] **Diagnóstico e Proposta de melhoria de gestão dos resíduos sólidos produzidos no Restaurante Universitário: Campus Cuiabá/UFMT**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental 25 *Anais...* Recife: ABES. 1 CD-ROM.

NETO, J. V. *et al.* [2016]. **Resíduos de agrotóxicos em pepinos para conserva *in natura* e industrializados**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620160000100019>>. Acesso em: 30/11/2019.

NETO, P. N. **Resíduos Sólidos Urbanos: perspectivas de gestão intermunicipal em regiões metropolitanas**. São Paulo: Editora Atlas, 2013, 224 p.

NEVES, T. L. *et al.* [2019]. **Sistema alimentar: um estudo comparativo de Sistemas Produto-Serviço para produção, distribuição e comercialização de alimentos**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180207>>. Acesso em: 20/11/2019.

OCHOA, E. C. *et al.* [2018]. *Economía alimentaria y política social: un análisis de su relación e influencia en la selva de Chiapas (México)*. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15446/rcs.v41n2.70130>>. Acesso em: 24/11/2019.

OKAMURA, L. A. **Avaliação e melhoria do poder calorífico de biogás proveniente de**

resíduos sólidos urbanos. 2013. 109p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/637/1/CT_PPGCTA_M_Okamura.%20Layssa%20Aline_2013.pdf>. Acesso em: 17/01/2022.

PHILLIPI JR, A.; AGUIAR, A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri: SP. Manole, 2005, 842p.

PINHO, P. M. **Avaliação dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos na Amazônia brasileira**. 2011. 249 f. Tese (doutorado em Ciências Ambientais), Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/Disponivel/90/90131/tde-0212012-132128>>. Acesso em: 04/01/2022.

PISTORELLO, J. *et al.* [2015]. **Geração de resíduos sólidos em um restaurante de um Hotel da Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S141341522015020000133231>>. Acesso em: 19/11/2019.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS. **Tratamento dos resíduos sólidos**. 2013. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/tratamento-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 12/01/2022.

PULIDO, Y. A. G. *et al.* [2018]. *Aplicación del diccionario de actividades al proceso de gestión de la inocuidad en servicios gastronómicos*. Disponível em: <<https://doi.org/10.7784/rbtur.v11i3.1296>>. Acesso em: 17/11/2019.

RODRIGUES, P. [2018]. **Projeto incentiva consumo consciente de hortaliças para evitar o desperdício nas residências**. Hortaliças em revista: Embrapa Hortaliças 6 (23) p. 6-15.

SAAVEDRA T. M. *et al.* [2017]. *Origin and evolution of tomato production *Lycopersicon esculentum* in México*. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20160526>>. Acesso em: 28/11/2019.

SAKUMA, A. C. **Desenvolvimento e análise experimental de biodigestores modulares de baixo tempo de residência**. Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 2013. Disponível em: [https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/33950/R%20-%20D%20-%20ANDERS ON%20CARDOSO%20SAKUMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/33950/R%20-%20D%20-%20ANDERS%20ON%20CARDOSO%20SAKUMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 15/12/2021.

SALZER, E. **Biodigestores em pequenas propriedades familiares e o benefício para a sustentabilidade**. Programa de Pós Graduação em Administração – PPGA, Dissertação

(Mestrado Profissional). Disponível em: <https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/4201/5/Elisiane_Salzer2018.pdf>. Acesso em: 02/03/2022.

SANTOS, K. L. *et al.* [2020]. **Perdas e desperdícios de alimentos: reflexões sobre o atual cenário brasileiro.** Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1981-6723.13419>>. Acesso em: 05/12/2019.

SEADON, J. K. *Integrated waste management-looking beyond de the solid waste horizon. Waste Management*, 2006: 26: 1327-1336. Disponível em: <http://ac.elsa.com/S0956053X06001279/1-s2.0-S0956053X06001279-main.pdf?tid=ac5e16f2-2e80-11e6-85d2-00000aab0f6c&acdnat=1465504266_e9048e60eb035f8ac0d4995bb3c79df5>. Acesso em: 04/01/2022.

SEWALD, C. A. *et al.* [2018]. **Boulder Food Rescue: An Innovative Approach to Reducing Food Waste and Increasing Food Security.** Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2017.12.006>>. Acesso em: 16/05/2021.

SHARMA, V. K. *et al.* **Processing of urban and agro-industrial residues by aerobic composting: Review. Energy Conversion and Management**, v.38, n.5, p.453-478,3//. 1997. ISSN 0196-8904. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890496000684>>. Acesso em: 15/01/2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – SINIR. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/web/guest/plano-nacional-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 07/01/2022.

SIVAKUMAR, P.; BHAGIYALAKSHMI, M.; ANBARASU, K. **Anaerobic treatment of spoiled milk from milk processing industry for energy recovery –A laboratory to pilot scale study.** *Fuel*, 2012. v. 96, p.482-486. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016236112000853>>. Acesso em: 05/01/2022.

SOARES, E. [2003]. **Metodologia científica: lógica, epistemologia e normas.** Atlas.

SOARES, P. *et al.* [2018]. **Programa Nacional de Alimentação Escolar como promotor de Sistemas Alimentares Locais, Saudáveis e Sustentáveis: uma avaliação da execução financeira.** Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320182312.25582016>>. Acesso em:

22/11/2019.

VIEIRA, E. V. de. [2004]. **Desperdício em hotelaria : soluções para evitar**. Caxias do Sul, RS: EDUCS. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-41522015020000133231>>.

Acesso em: 05/02/2022.

VILLAS BÔAS, D. M. F. **Estudo da microbiota anaeróbia hidrolítica fermentativa em aterro sanitário**. 1990. 156p. Dissertação de Mestrado (Escola de Engenharia de São Carlos), Universidade de São Carlos, São Carlos, 1990.

WILLIAMS, H.; WIKSTRÖM, F.; OTTERBRING, T.; LÖFGREN, M.; GUSTAFSSON, A. [2012]. *Reasons for household food waste with special attention to packaging*. Journal of Cleaner Production, v. 24, p. 141-148. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652611004793>>. Acesso em: 07/02/2022.

ANEXO 1. MODELO DE ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS

Nº Perguntas

1	Quais são os estágios da cadeia de abastecimento alimentar de Foz do Iguaçu?
2	Quais são os segmentos em cada estágio da cadeia de abastecimento alimentar de Foz do Iguaçu?
3	Qual é a configuração de suas logísticas e de seus sistemas de produção?
4	Quais são as principais razões para a geração de <i>Surplus Food</i> em cada estágio?
5	Quais são as formas que o <i>Surplus Food</i> pode ser recuperado ou desperdiçado em cada estágio?

ANEXO 2. MODELO DE ESTUDO DE CASO EM CADA ESTÁGIO (exceto o estágio de consumo)

Nº Perguntas

1	Qual é o nome e endereço da empresa?
2	Qual é o alcance de abastecimento (local, nacional ou internacional)?

3	Quais são os locais que são abastecidos pela empresa situada em Foz do Iguaçu?
4	Quantos anos de existência possui essa empresa?
5	Qual é o estágio e setor dos cinco pré-estabelecidos para a cadeia de abastecimento?
6	Quais são os segmentos (produtos) fornecidos pela empresa local?
7	Qual é a natureza (segmento por estágio) do excedente alimentício?
8	Qual é a razão para cada tipo de excedente alimentício gerado?
9	Como é o gerenciamento de cada tipo de excedente alimentício gerado?

ANEXO 3. ATIVIDADE IV

Nesta planilha, são apresentados algumas indústrias e empresas beneficiadoras/processadoras de alimentos bem como alguns serviços de alimentação na cidade de Foz do Iguaçu e regiões e está disponível no link abaixo. (Em anexo) [Passo 1 de IC.xlsx - Microsoft Excel Online \(live.com\)](#)