



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
DIRETORIA DE ENSINO - CAMPUS TERESINA CENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE, SAÚDE E PRODUÇÃO
ALIMENTÍCIA – DIASPA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ÉERICA LAYANNE SILVA SOUZA

USO DE RESÍDUOS ORIUNDOS DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA

TERESINA – PI

2020

ERICA LAYANNE SILVA SOUZA

**USO DE RESÍDUOS ORIUNDOS DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus Teresina Central*.

Orientadora: Prof.^a Me. Ana Carolina Chaves Fortes

TERESINA – PI

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Souza, Érica Layanne Silva

S719a Aproveitamento de resíduos na indústria de alimentos : uma revisão de literatura / Érica Layanne Silva Souza. - 2020.
62 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) - Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central, 2020.

Orientadora : Profa. Ma. Ana Carolina Chaves Fortes.

1. Indústria alimentícia. 2. Resíduos alimentícios. 3. Subprodutos alimentícios. I. Título.

CDD - 664

Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085

ERICA LAYANNE SILVA SOUZA

**USO DE RESÍDUOS ORIUNDOS DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus Teresina Central*.

Orientadora: Prof.^a Me. Ana Carolina Chaves Fortes

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Me. Ana Carolina Chaves Fortes

Me. Maria Márcia Dantas de Sousa

Dra. Rosana Martins Carneiro

AGRADECIMENTOS

A Deus, por diante de tantas provações que o mundo me impôs, nunca me abandonou ou muito menos, deixou-me, que viesse a desistir nas mais variadas situações;

A Minha Mãe, Nailda Gonçalves, por todo amor, carinho, dedicação e confiança, que mesmo nas dificuldades que a vida a impôs nunca desistiu dos ideais familiares, e ao meu Pai, Domingos José, por independente de tudo ter me ajudado no que pode;

A minha madrinha, Josenilde Sabóia que mesmo na distância vivenciada, tornou-se tão presente em minha vida;

A meus irmãos, Éric Lailson e Hélio Laércio, por serem pessoas tão especiais, os quais sempre fizeram o que podiam para me incentivar nesta minha jornada;

Ao meu namorado, Michael Evangelista, por todo o apoio moral, investimentos, paciência e companheirismo;

A minha Orientadora, Msc. Ana Carlina Chaves Fortes, que durante o período de desenvolvimento do trabalho se mostrou paciente, companheira, tornou-se também uma amiga, dentre outras mil qualidades que tanto me ajudaram para seguir em frente em busca dos meus objetivos, serei grata eternamente à oportunidade concedida;

Aos meus mestres de Graduação, por todo o conhecimento transmitido;

Aos meus amigos de graduação por tantos momentos difíceis e alegres os quais compartilhamos ao longo dos últimos anos,

Ao Instituto Federal do Piauí pelo espaço concedido durante os meus anos de graduação, sentirei muita falta de tudo que foi vivido!

*“O entusiasmo é a maior força da alma. Conserva-o e nunca te faltarás poder para
conseguires o que desejas.”*

Napoleon Hill

RESUMO

Os resíduos industriais são os produtos finais da produção primária que embora não tenham sido reutilizados, reciclados ou reaproveitados, tem potencial para tal. Comumente, tem valor econômico menor do que o custo do produto, e por isso, descartados. Entretanto, enquanto entende-se como “resíduos” a sobra da matéria-prima não aproveitada para a elaboração do produto alimentício, o subproduto, é essa mesma sobra, porém transformada industrialmente. A indústria alimentícia gera um montante considerável de resíduos com potencial de aproveitamento na forma de subprodutos que ainda são subutilizados, e contribuem para a problemática dos resíduos sólidos. De forma que o presente trabalho propôs realizar uma revisão sistematizada acerca da temática. O objetivo do presente foi identificar na literatura os resíduos e subprodutos gerados pela indústria alimentícia, assim como a sua forma de reaproveitamento e as metodologias aplicadas para tal. Os artigos foram selecionados na base de dados *Food Science and Technology Abstracts* – FSTA, a janela temporal estabelecida foi dos últimos dez anos (2008 a 2019), os arquivos recuperados foram categorizados em uma matriz de análises e verificados. Os subprodutos mais utilizados foram grãos gastos, bagaços de frutas, resíduos agroalimentares, sementes e soro do leite, os mesmos tiveram aplicações diversas. Através da análise de reaproveitamento de resíduos industriais no setor alimentício, evidenciada nas metodologias adotadas pelos diversos autores de artigos selecionados na pesquisa, constatou-se que as indústrias geradoras de resíduos vêm utilizando várias metodologias de reaproveitamento para reduzir os impactos ambientais que os mesmos possam causar.

Palavras chave: Alimentos. Subproduto. Reaproveitamento.

ABSTRACT

Industrial wastes are the end products of primary production which, although not reused, recycled or reused, has the potential to do so. Commonly, has economic value less than the cost of the product, and therefore discarded. However, while "waste" is understood as the leftover of the raw material not used for the preparation of the food product, the by-product is the same leftover, but industrially transformed. The food industry generates a considerable amount of potential waste in the form of byproducts that are still underutilized and contributes to the problem of solid waste. Thus, the present work proposed to perform a systematic review on the subject. The aim of the present study was to identify in the literature the waste and byproducts generated by the food industry, as well as their reuse and the methodologies applied to it. The articles were selected from the Food Science and Technology Abstracts database - FSTA, the established temporal window was from the last ten years (2008 to 2019), the recovered files were categorized into a matrix of analyzes and verified. The most used byproducts were spent grains, fruit cake, agri-food residues, seeds and whey, they had several applications. Through the analysis of industrial waste reuse in the food sector, evidenced in the methodologies adopted by the various authors of articles selected in the research, it was found that the waste generating industries have been using various reuse methodologies to reduce the environmental impacts that they may cause.

Keywords: Foods. Byproducts. Reuse.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Agrupamento de periódicos segundo a lei de Bradford.

Quadro 2- Dados extraídos dos arquivos recuperados

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma das etapas desenvolvidas para realização da busca

Figura 2. Árvore de resultados de busca na base de indexação (FSTA) em outubro de 2019

Figura 3- Distribuição do número de publicações por ano

Figura 4- Distribuição do número de publicações por local da pesquisa

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Fator de Impacto das revistas pertencentes ao grupo *core* da pesquisa

Tabela 2- Ranking de palavras-chave contidas nos arquivos recuperados nesta pesquisa

Tabela 3- Ranking dos subprodutos gerados nas indústrias durante o processamento

Tabela 4- Subproduto e suas aplicações tecnológicas

Tabela 5- Subproduto e suas aplicações tecnológicas

Tabela 6- Subproduto e suas aplicações tecnológicas

Tabela 7- Subproduto e suas aplicações tecnológicas

Tabela 8- Subprodutos gerados não utilizados para fins alimentícios e sua aplicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivos Gerais	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1 A Indústria de Alimentos	13
3.2 Resíduos e subprodutos industriais	14
3.3 Valorização dos subprodutos industriais	16
4 METODOLOGIA	21
4.1 Caracterização da pesquisa	21
4.2 Levantamento em bases indexada	21
4.2.1 <i>Definição das palavras-chave e estratégia de busca</i>	22
4.2.2 <i>Critérios de Inclusão e Exclusão</i>	22
4.2.3 <i>Seleção dos Artigos</i>	23
4.3 Análise dos artigos e sistematização da informação	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 Indústrias de Alimentos e subprodutos-um olhar sobre a literatura	24
5.2 Estratégias de aproveitamento de subprodutos na indústria de alimentos	32
6 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE	54

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, a questão ambiental transformou-se em uma das principais preocupações da sociedade, graças a mudanças de ideologias e valores éticos. Desta forma, organizações governamentais e não governamentais, bem como a população em geral, têm se mostrado mais conscientes com relação aos danos que atividades exploratórias não sustentáveis podem ocasionar ao meio ambiente (LIMONGI *et al.*, 2013).

Um dos problemas ambientais que tem despertado interesse econômico e tecnológico é a questão dos resíduos sólidos. Estes evidenciam-se como um dos grandes problemas da humanidade à medida que o homem se fixa e aglomera-se em centros urbanos. Com o processo de urbanização aliado aos novos padrões de consumo da sociedade industrial, a produção de resíduos cresceu continuamente em ritmo superior à capacidade de absorção da natureza, tornando-se um dos problemas enfrentados pelos gestores administrativos. O consumismo impõe à sociedade o uso e descarte constante de produtos que ainda podem ser aproveitados, mas que, pela própria lógica de mercados são induzidos ao descarte (SISSIANO, 2000).

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos-PNRS, estabelecida em 2010, baliza-se em princípios como a ecoeficiência e destaca os resíduos sólidos como bem econômicos e de valor social (BRASIL, 2010). O princípio da ecoeficiência, explicitado na PNRS pretende destacar que uma ação, para ser considerada ecoeficiente, deve garantir preços competitivos, satisfação das necessidades humanas, redução do impacto ambiental, redução do consumo de recursos naturais e uso sustentado. Sendo estabelecida, portanto, uma relação entre o processo de produção e a responsabilidade ambiental, por combinação de ações otimizadas e racionalização da produção (SILVA FILHO; SOLER, 2015). De outro lado, a PNRS apresenta o resíduo como matéria com valor intrínseco a ser reconhecido e com potencial econômico.

No setor industrial, os desafios são muitos, vão desde a elaboração de estratégias de não geração e minimização dos resíduos, formas de destinação adequadas, até o desenvolvimento de novas tecnologias de reciclagem, especificamente no setor alimentício, essa capacidade de utilização de resíduos é infinita, pois abrange desde a geração de novos produtos alimentícios, uso pela biotecnologia até a geração de compostos funcionais como fibras, antioxidantes, pigmentos, dentre outros. Neste sentido, os setores industriais devem estar engajados nas propostas de emissão zero de resíduos (ZERI, “Zeri Emission Research Initiative”); devem, ainda, dispor de alternativas para o gerenciamento dos resíduos que venham a ser gerados, o que se torna fator diferencial para as empresas garantindo a

diversificação da linha de produtos, o crescimento sustentável e a responsabilidade socioambiental (FELTES *et al.*, 2010)

Para o setor, os resíduos podem ser também denominados subprodutos, quando há possibilidade de assumir o papel de um novo produto de interesse secundário. Atualmente as agroindústrias têm investido cada vez mais na capacidade de processamento, gerando quantidades enormes de subprodutos, em grande parte utilizados como ração animal. Todavia, em muitos casos, os subprodutos são considerados indesejáveis e um custo operacional para as empresas (LOUSADA *et al.*, 2005).

Os resíduos agroindustriais são tratados como subprodutos obtidos a partir do processamento industrial de alimentos. O tratamento destes subprodutos industriais ocorre desde a década de 1970, e consistia no reaproveitamento dos resíduos, principalmente formados por cascas de certos frutos como matéria-prima a fim de produzir alimentos passíveis de serem incluídos na alimentação humana. Como a quantidade de resíduos gerados pode chegar a muitas toneladas, agregar valor a estes resíduos na forma de subproduto é de interesse econômico e ambiental, havendo a necessidade da investigação científica e tecnológica que possibilite um uso eficiente, econômico e seguro (MATHIAS *et al.*, 2005).

Logo, o aproveitamento dos resíduos enquanto subprodutos da agroindústria de alimentos diminuem os custos da produção, aumenta o aproveitamento total do alimento e reduz o impacto que esses resíduos poderiam causar ao serem descartados no ambiente (MATHIAS *et al.*, 2005). Assim, o presente trabalho se faz relevante, uma vez que, visa buscar na literatura indexada formas de reaproveitamento destes subprodutos, com a finalidade de dar destaque ao potencial de reaproveitamento e incentivar novas pesquisas na área.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar na literatura estudos de reaproveitamento de resíduos gerados em processos industriais.

2.2 Objetivos Específicos

- Apontar pesquisas na literatura desenvolvidas com reaproveitamento de resíduos;
- Destacar quais os subprodutos mais utilizados na indústria alimentícia e as principais aplicações;
- Apresentar o uso sustentável destes subprodutos gerados.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A Indústria de Alimentos

A indústria de alimentos engloba grande diversidade de produtos, possuindo forte inter-relação com a agricultura e a pecuária, uma vez que esses setores constituem os principais fornecedores dos insumos utilizados na indústria de alimentos. Devido aos insumos utilizados a partir da agropecuária, possui sazonalidade da produção vinculada à sazonalidade da oferta de seus insumos. Além das relações com a agropecuária, a indústria de alimentos estabelece, assim como outros setores da indústria de transformação, relações com canais de distribuições, indústrias de embalagens, máquinas e equipamentos, entre outras (VIANA, 2018).

Este segmento possui grande importância na indústria de transformação, na participação no Produto Interno Bruto - PIB e na geração de empregos. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentação – ABIA, a indústria de alimentos brasileira faturou, em 2017, R\$ 497,3 bilhões, o que é equivalente a 8,2% do PIB brasileiro daquele ano e 20,5% do valor bruto da produção (Proxy do PIB) da indústria de transformação (VIANA, 2018).

No contexto mundial, a indústria de alimentos também tem papel significativo na geração de emprego e renda. No Reino Unido, por exemplo, a indústria de alimentos constitui o maior setor da indústria de transformação, empregando 400 mil pessoas. Cenário que está cada vez maior a presença de players globais (empresas que participam da competição internacional e ocupa uma posição de liderança em sua indústria com tecnologia, qualidade e inovação) nos principais mercados, players estes que têm buscado aumentar sua participação no mercado, por meio de fusões e aquisições. Entretanto, nos últimos anos, o setor tem tido dificuldade de crescimento, especialmente em mercados chave, tais como os Estados Unidos e a Europa Ocidental (BDO, 2017).

O crescimento anual das vendas de alimentos embalados tem reduzido. Nos EUA, as receitas diminuíram 1% em 2017, enquanto que, na Europa Ocidental, espera-se que as vendas de alimentos fiquem estagnadas por mais cinco anos. Mesmo na China, grande motor do crescimento mundial, os alimentos embalados apresentaram um crescimento de apenas 2% em 2016. Por conta desse cenário, as maiores empresas mundiais de alimentos estão buscando aumentar sua eficiência para aumentar a lucratividade, o que muitas vezes significa cortar as despesas de forma implacável para melhorar as margens (EUROMONITOR INTERNATIONAL, 2018).

Segundo Silveira (2017), o processo produtivo industrial, especialmente, as operações de transformação, com o intuito de obtenção do produto, geram quase que sempre, resíduos a serem utilizados posteriormente.

O aumento da conscientização ecológica, iniciado no final do Século XX, esclarece o grande desafio da humanidade para as próximas décadas é equilibrar a produção de bens e serviços, crescimento econômico, igualdade social e sustentabilidade ambiental. Os resíduos gerados pelas diferentes atividades humanas constituem-se atualmente em um grande desafio a ser enfrentado. Os setores industriais e de alimentos produzem grandes quantidades de resíduos, tanto líquidos como sólidos em cada setor da cadeia produtiva. O aparecimento de resíduos industriais ocorre nas operações preparatórias de escolha, seleção e limpeza da matéria-prima, como também nas diversas fases do processamento industrial (MATHIAS *et al.*, 2005).

Esses resíduos podem gerar problemas de disposição final e apresentar potencial poluente, além de representarem, muitas vezes, perdas de biomassa e de nutrientes de alto valor. Em um passado não muito distante, estes resíduos ou eram encaminhados para aterros, quase sempre irregulares, ou utilizados mediante um tratamento simplificado como ração animal ou adubo. Atualmente, conceitos de minimização, recuperação, aproveitamento de subprodutos e bioconversão de resíduos são cada vez mais difundidos e necessários nas cadeias de produção, de forma a fomentar a ecoeficiência destes processos, gerando oportunidades tecnológicas, econômicas e ambientais (LAUFENBERG, 2003).

3.2 Resíduos e subprodutos industriais

Em seu art. 3º, inc. XVI, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define resíduo sólido como:

“material, substância, objeto ou bem descartados resultante de atividades humanas em sociedade, 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 cuja particularidade torne inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível”.

Os resíduos industriais, juntamente com os resíduos urbanos, tem se apresentado como problema ambiental em função da velocidade e volume de material gerado. Sua disposição de

forma inadequada provoca a degradação do meio ambiente, contaminação dos mananciais de água e do solo (ANDREOLI, 2001).

Quando se trata dos resíduos industriais, estes são os mais diversos, variando em função da sua unidade geradora e processos realizados sendo necessário caracterizá-los para que se possa pensar na melhor forma de tratamento. Deve-se destacar ainda, que resíduos e rejeitos são elementos distintos. O rejeito é um tipo específico de resíduo sólido o qual não existe mais possibilidades de reaproveitamento ou reciclagem do mesmo. Ou seja, os resíduos podem ser reinseridos na cadeia produtiva, já os rejeitos cabem uma alternativa: a disposição final ambientalmente adequada (BIDONE, 2001).

O Brasil possui aproximadamente 33,5 mil empresas do setor alimentício, gerando em torno de 1,6 milhão de empregos diretos, segundo o IBGE. Elas somaram um faturamento de R\$ 529,6 bilhões em 2014, tornando a indústria de alimentos a mais representativa do país em praticamente todos os aspectos; dentre estes, é fundamental ressaltar a enorme geração de resíduos.

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado) (BRASIL, 2010).

Na indústria de alimentos, são denominados como “resíduos” a parte da matéria-prima não utilizada no processamento do produto principal. Entretanto, deve ser entendido como “resíduos” o sobranço da matéria-prima não aproveitada para a elaboração do produto alimentício e, como subproduto, esse mesmo sobranço transformado industrialmente (EVANGELISTA, 1992). Sendo assim, indústrias geram um elevado montante de resíduos e subprodutos que são subutilizados ou ainda, sendo dispostos no ambiente, utilizados como fertilizantes orgânicos ou na alimentação animal, sem qualquer tratamento. Tal cenário tem levado os pesquisadores a buscar alternativas viáveis de aproveitamento destes resíduos, gerando novos produtos para o consumo humano (LAUFENBERG, 2003; PEREIRA et al., 2005).

Segundo Leite (2009), o Decreto-Lei nº 73/2011, de 17 de junho, estabelece que substâncias ou objetos resultantes de um processo produtivo possam ser considerados

subprodutos industriais. Entende-se por subproduto industrial qualquer material resultante de um processo produtivo, onde a principal finalidade não seja a sua produção. Ainda segundo o autor, para uma substância ou objeto ser um subproduto, é preciso verificar se há evidências de posterior utilização dessa substância ou objeto; se a substância ou objeto ser parte integrante de um processo produtivo; se substância ou objeto poderá ser usado diretamente em outro processo industrial e se a substância ou objeto cumpre as exigências essenciais como produto em matéria ambiental e de proteção da saúde e não ocasione impactos adversos do ponto de vista ambiental ou da saúde humana.

“Subprodutos são aqueles itens que, nascendo de forma normal durante o processo de produção, possuem mercado de venda relativamente estável, tanto no que diz respeito à existência de compradores como quanto ao preço”. São todos aqueles produtos que vêm a ser gerados durante o processo de fabricação de um produto, podendo ser usados como matéria-prima para fabricação de outro segmento reduzindo assim os impactos ambientais (MARTINS, 2001, p. 131).

De acordo com a resolução 001 de 23 de janeiro de 1986, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas (BRASIL, 1986).

Para a diminuição e mitigação dos impactos causados pelos resíduos, alguns podem ser reciclados, como certos materiais plásticos, metálicos, cerâmicos e celulósicos, evitando seu descarte no meio ambiente. Resíduos orgânicos que não são reciclados podem ser aproveitados, em muitos casos, como ingredientes em formulações de novos produtos e, por processos biotecnológicos, podem ser valorizados quando utilizados como substratos para a geração de produtos com elevado valor agregados, como enzimas e antibióticos visando a sustentabilidade (SANTOS, 2012).

O termo sustentabilidade deve ser apresentado em seus os três principais pilares: social, econômico e ambiental. Para uma empresa ser considerada sustentável, deve trabalhar de forma que esses três pilares interajam harmoniosamente, conforme o autor Veiga (2005).

3.3 Valorização dos subprodutos industriais

A Comissão Europeia prevê que, até 2020, os resíduos sejam geridos como um recurso, e por isso a reciclagem e reutilização de resíduos, para além da sua elevada relevância, tornaram-se opções economicamente atraentes. Atualmente cerca de 1/3 dos alimentos para

consumo humano é perdida mundialmente (como resíduo de processamento ou perda na cadeia), correspondendo a uma produção mundial de resíduos alimentares de cerca de 1,3 bilhões toneladas/ano (GUSTAVSSON, 2011).

Nesse sentido, a valorização de resíduos e subprodutos agroalimentares apresenta-se hoje em dia, não apenas como uma necessidade, mas como oportunidade para obtenção de novos produtos de valor e com grande impacto na economia. A mais-valia para as indústrias alimentares advém tanto da redução de custos de eliminação ou tratamento do resíduo, como do ganho de transformação dos subprodutos em produtos de valor, entre os quais se podem incluir novos aditivos ou ingredientes alimentares, que podem vir a incorporar nos seus produtos, diversificando e aumentando o seu conteúdo (PINTADO; TEIXEIRA, 2015).

De acordo com Regulamento Europeu (442/1975/EEC; 689/ 1991/EEC), Resíduo alimentar corresponde a resíduos de carga orgânica elevada, os quais são geralmente obtidos durante transformação de matérias-primas em produtos alimentares resultando em forma líquida ou sólida, enquanto subprodutos correspondem a uma designação que permite transmitir que “os resíduos alimentares” constituem substratos para a recaptura de compostos funcionais com viabilidade no desenvolvimento de novos produtos com valor de mercado. Nesse sentido, um dos grandes desafios atuais centra-se no processamento de subprodutos agroalimentares para a recuperação de compostos de elevado valor e produção de metabolitos relevantes, através de processos químicos e biotecnológicos. Os subprodutos, dependendo da matéria-prima e processamento que os originou, podem conter níveis variáveis de nutrientes básicos como proteína, lipídeos, minerais e hidratos de carbono (açúcares e fibras), podendo ainda incluir compostos funcionais de elevado valor diferenciado, como por exemplo, vitaminas, carotenoides, polifenóis, péptidos, entre outros (PINTADO; TEIXEIRA, 2015).

Durante a recuperação ou produção de compostos para aplicação alimentar, alguns aspetos devem ser tidos em conta: seleção do método de extração de forma a maximizar o rendimento dos compostos-alvo e adequar às exigências do processamento industrial, purificar os ingredientes de alto valor, eliminando impurezas e compostos tóxicos, evitar a deterioração e perda de funcionalidade durante processamento e garantir a natureza de grau alimentar do produto final (GUSTAVSSON, 2011).

Estudos têm contemplado a obtenção de inúmeros ingredientes a partir de subprodutos, de cereais (ex: farelo de arroz, drêche, etc) com obtenção principalmente de fibras, hemiceluloses, beta-glucanas e oligossacarídeos prebióticos, raízes e tubérculos (ex: resíduos de cana, mandioca, etc), com obtenção de polifenóis e ácidos orgânicos; culturas oleaginosas (ex: soja, bagaço de azeitona, etc) com obtenção de fitoesteróis, polifenóis e pectinas, de

frutos e vegetais (ex: cascas de vários frutos, bagaço de tomate, etc) com obtenção de pectinas, fibras, carotenoides e polifenóis, cárnicos (ossos, sangue, vísceras de bovinos e aves e suínos) com principal obtenção de proteínas, péptidos ou aminoácidos, a partir de peixe e crustáceos (espinhas, peles, cascas, etc) com principal obtenção de proteínas, péptidos ou aminoácidos, ou quitina e quitosana; e, finalmente, a partir de subprodutos de leite, a exemplo do com obtenção de várias proteínas e péptidos ou lactose que pode posteriormente originar uma gama variada de produtos por meio da fermentação (ex. álcool) ou ação enzimática (ex: galactooligossacarídeos) (GALANAKIS, 2012).

A valorização de subprodutos deve ser vista como uma oportunidade de negócio em uma realidade de escassez de alimentos e água e implementação de normas ambientais cada vez mais rigorosas. E, embora reconhecendo que a sua implementação está dependente da sua viabilidade económica e financeira, deve ser lembrado que, aquilo que não é economicamente viável ou interessante agora, o poderá ser num futuro próximo (PINTADO; TEIXEIRA, 2015).

3.4 Revisão Sistemática e Integrativa

A revisão sistemática responde a uma pergunta claramente formulada utilizando métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas relevantes além de coletar e analisar os dados de estudos selecionados para revisão. Os métodos para elaboração de revisões sistemáticas preveem: elaboração da pergunta de pesquisa; busca na literatura; seleção dos artigos; extração dos dados; avaliação da qualidade metodológica; síntese dos dados; avaliação da qualidade das evidências; e redação e publicação dos resultados. O sucesso das demais etapas da revisão depende de uma pergunta de pesquisa bem definida (GALVÃO, 2014).

A revisão integrativa por sua vez é um método que proporciona a síntese de conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática. É a mais ampla abordagem metodológica referente às revisões, permitindo a inclusão de estudos experimentais e não experimentais para uma compreensão completa do fenómeno analisado. Combinam também dados da literatura teórica e empírica, além de incorporar um vasto leque de propósitos como a definição de conceitos, a revisão de teorias e evidências, a análise de problemas metodológicos de um tópico particular (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Dentro desse contexto faz-se necessário a utilização da Bibliometria sendo o ponto central a utilização de métodos quantitativos na busca por uma avaliação objetiva da produção científica do conhecimento. Seja a partir da mensuração, da compreensão da produção científica em um determinado contexto ou abordagem teórica, os estudos bibliométricos valem-se da análise da produção científica por meio de categorias: produtividade científica de periódicos, autores e representação da informação. Para cada um desses campos de estudo são adotadas, respectivamente, a lei de dispersão de periódicos de Bradford, a lei de produtividade de Lotka e a lei de frequência de palavras de Zipf, todas três consideradas estáticas (TEIXEIRA; IWAMOTO; MEDEIROS, 2013).

Duas variáveis são encontradas nos padrões de distribuição das leis bibliométricas: uma referente ao conjunto de produtores (autores, periódicos), outra, correspondente a um conjunto de produtos (documentos, citações). Dessa relação deriva um fenômeno conhecido como processo elitista ou princípio Mateus na Ciência, isto é, poucos periódicos ou autores altamente produtivos e muitos de baixa produtividade (GUEDES, 2005).

A Lei de Lotka é a que descreve o padrão da produção científica dos autores da seguinte forma: poucos autores, supostamente de maior prestígio em uma área, produzem muito e muitos autores, provavelmente com menor prestígio na área, produzem pouco. Por meio dessa lei é possível verificar a produtividade dos autores e os centros de pesquisa mais desenvolvidos em determinada área. Matematicamente, a Lei de Lotka segue a Lei do Inverso do Quadrado, isto é, em um dado período de tempo, analisando um número n de artigos, o número de cientistas que escrevem dois artigos seria igual a $\frac{1}{4}$ do número de cientistas que escreveram um (GUEDES; BORSCHIVER, 2005). Na presente pesquisa não foi possível aplicar a Lei de Lotka, uma vez que os 40 trabalhos inseridos no universo de pesquisa foram todos de autoria distinta.

A Lei de Bradford ou Lei da Dispersão que incide sobre conjunto de periódicos, surgiu de pesquisas médicas conduzidas por Hill Bradford e outros médicos do conselho de pesquisas médicas americano. A proposição do estudo era a de identificar a extensão de publicação de artigos científicos de um assunto específico, em revistas especializadas daquele tema. Os dados coletados mostraram a existência de um pequeno núcleo de periódicos que aborda o assunto de maneira mais extensiva, e uma vasta região periférica dividida em zonas. Nessas zonas observa-se o aumento do número de periódicos que reduzem a produtividade de publicação de artigos do respectivo assunto (ROUSSEAU; ROUSSEAU, 2000).

Assim, a Lei de Bradford possibilita estimar o grau de relevância de periódicos que atuam em áreas do conhecimento específicas. Periódicos com maior publicação de artigos

sobre determinado assunto tendem a estabelecer um núcleo supostamente de qualidade superior e maior relevância nesta área do conhecimento. Segundo esse princípio, os artigos iniciais de um determinado assunto são submetidos a um número restrito de periódicos. A aceitação e publicação destes artigos incentivam outros autores deste assunto a encaminhar seus artigos para estes periódicos. Concomitante, outros periódicos observam o crescimento do assunto e iniciam a publicação de artigos sobre a temática (ARAÚJO, 2006).

Para aplicação dessa lei bibliométrica, delineiam-se três zonas, cada qual com um terço do total dos artigos relevantes. A primeira zona contém um pequeno número de periódicos altamente produtivos, denominada grupo *core* ou central, a segunda contém um número maior de periódicos menos produtivos, enquanto a terceira inclui um volume ainda maior de periódicos com reduzida produtividade sobre o assunto. A Lei de Bradford enuncia que o ordenamento decrescente de produtividade de artigos de determinado assunto nos periódicos científicos possibilitará o estabelecimento de agrupamentos divididos de forma exponencial (JUNIOR, 2016).

As revisões sistemáticas empregam, portanto, uma metodologia de pesquisa com alto rigor científico, em que se objetiva minimizar o viés da literatura na medida em que é realizada uma recolha exaustiva dos textos publicados sobre o tema que se pretende analisar.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da Pesquisa

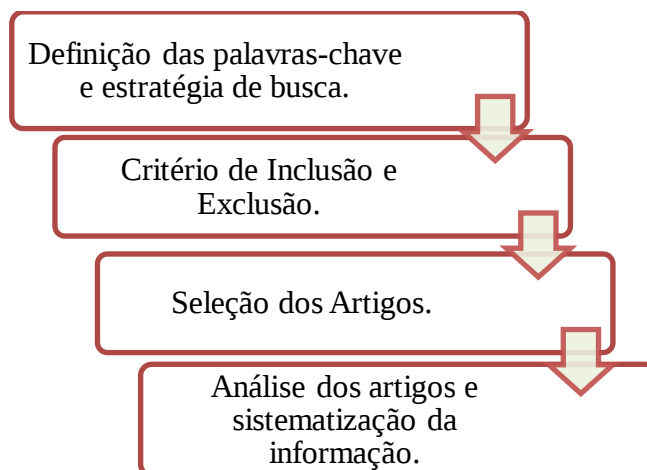
A presente pesquisa trata-se de uma revisão sistemática integrativa, de abordagem quanti e qualitativa. Como destacado, para iniciar uma pesquisa como a proposta, de revisão, é necessária, em um primeiro momento, contemplar uma pergunta norteadora. Cabe ressaltar que esta, diverge do problema de pesquisa, colaborando para responder à primeira. A pergunta da revisão deve ser específica, clara, explícita e operacional (GALVÃO, 2014). Considerando originalidade, relevância científica, delimitação e viabilidade, tomou-se como pergunta norteadora da revisão: “*O que tem sido feito com os subprodutos gerados no setor alimentício?*”.

4.2 Levantamentos em bases indexadas

A base indexada escolhida para execução do proposto foi a Food Science & Technology Abstracts (FSTA) utilizada para busca por intermédio do sitio eletrônico do periódico Capes por link ([https://www.periodicos-capes.gov-br.ez117.periodicos.capes.gov.br/index.php?](https://www.periodicos-capes.gov.br/ez117.periodicos.capes.gov.br/index.php?)). A base, foi criada pela equipe de cientistas especialistas do *Food and Health Information* (IFIS), trata-se de um banco de dados definitivo de periódicos da área de alimentos e bebidas, fornecendo cobertura completa de pesquisa pura e aplicada em ciência de alimentos, tecnologia de alimentos e nutrição humana (WSC, 2019).

Depois de definidos aspectos como a pergunta de revisão e base indexada que melhor se adequava à proposta procedeu-se com a escolha das palavras-chave e definição de estratégia de busca (figura 1).

Figura 1- Fluxograma das etapas desenvolvidas para realização da busca



Fonte: Autor, 2020.

Cada uma das atividades desta fase deve ser testada em paralelo com a definição do protocolo, com o objetivo de calibrar os termos de busca. Assim que o protocolo tenha sido validado, a busca pode ser iniciada. A fase de execução envolve a identificação dos estudos primários, a seleção e a avaliação de acordo com os critérios estabelecidos no protocolo de revisão (MOLLÉRI, 2013).

4.2.1 Definição das palavras – chave e estratégia de busca

Para realização da presente pesquisa foram selecionados como palavras chave os termos não controlados: indústria alimentícia, resíduos e subprodutos na língua inglesa, *Food industry, Waste e By-products*, respectivamente.

Definidas as palavras-chave, estas foram combinadas em uma estratégia de busca. Estas são elaboradas a partir das várias combinações possíveis das palavras-chave, por adição das operações booleanas AND e OR, disponíveis em quase todas as fontes. Estes operadores são usados para combinar um ou mais termos em uma expressão de pesquisa definindo as relações entre eles que podem ser de interseção (AND), soma (OR) ou exclusão (NOT) (LOPES, 2002).

O operador booleano selecionado para a composição da estratégia desta busca foi o AND, que permitiu a recuperação somente dos registros dos documentos que contêm todos os termos especificados na estratégia de pesquisa, sendo uma forma de refinar o resultado da pesquisa. Após a realização de alguns testes com estas estratégias de busca, foram verificadas quais destas tiveram os melhores índices de aceitação e se a quantidade de resultados retornados era cabível para a execução deste trabalho.

A base FSTA permite aplicação de distintos modos de busca, tendo sido as palavras-chave aplicadas no modo de busca avançado, campo “subject” ou termo de assunto, assinaladas a opção de “localizar todos os meus termos de pesquisas, aplicar palavras relacionadas, buscar também textos completos dos artigos, aplicar textos equivalentes”.

4.2.2 Critério de Inclusão e Exclusão

A janela temporal estabelecida foi dos últimos dez anos (2008 a outubro de 2019). Foram incluídos na pesquisa publicações na língua portuguesa, inglesa e espanhola, tendo sido os demais idiomas excluídos. Ademais, os artigos recuperados que não demonstraram relevância para o proposto foram excluídos.

4.2.3 Seleção dos artigos

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foi recuperado um grupo de artigos. Este universo passou por uma triagem prévia: realizou-se a leitura de título e resumo, etapa em que foram excluídos os artigos considerados não relevantes para o proposto, com base na pergunta da pesquisa.

4.3 Análise dos artigos e sistematização da informação

Após a etapa de seleção dos artigos, realizou-se a leitura integral e criteriosa dos artigos recuperados. A análise foi realizada por meio de sistematização das informações em uma matriz de análise em que foram registrados os seguintes aspectos: palavras-chave, origem do grupo de pesquisa, local da pesquisa, tipo de análise, objetivo do trabalho, indústria, subproduto, aplicação do subproduto e resumo. O material recuperado subsidiou análise quantitativa da literatura recuperada, para tanto, utilizou-se de estatística descritiva simples. A análise qualitativa do material foi feita com auxílio da matriz de análise e discussão dos resultados.

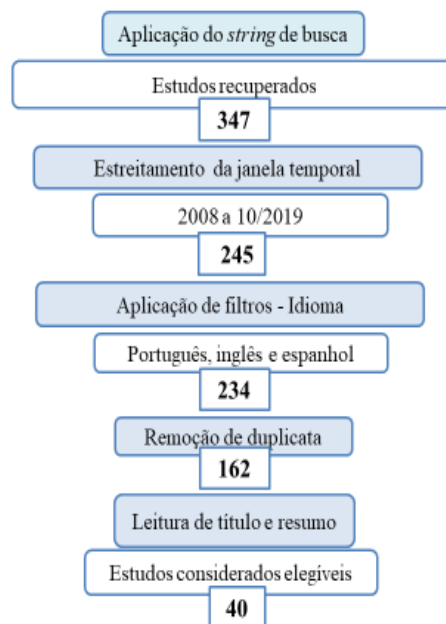
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Indústrias de alimentos e subprodutos: um olhar sobre a produção científica

A aplicação da estratégia de busca definida permitiu a obtenção de 347 documentos, distribuídos entre os anos de 1964 a outubro de 2019, ocasião em que foi feito o levantamento. Todavia, a janela temporal selecionada para presente busca foi reduzida a última década (2008 a 2019). De forma que, de 347 arquivos recuperados, o universo foi reduzido para 245 documentos. A aplicação do idioma como critério de inclusão/exclusão levou a uma nova redução no universo de documentos recuperados: de 245 para 234 artigos. Nota-se, portanto, que majoritariamente os trabalhos são publicados na língua inglesa e espanhola, sendo levantados 223 na língua inglesa, 7 na espanhola e 4 na língua vernácula, o português. Embora o inglês seja apenas o terceiro idioma falado globalmente, estando depois do chinês mandarim e do espanhol, o idioma é considerado um idioma global e o idioma da ciência, o que justifica o volume maior de publicações recuperadas no idioma. Escrever em inglês é uma tendência global, e estudiosos de várias disciplinas e países percebem a necessidade e as expectativas de publicar em inglês (ALTBACH, 2007).

Embora apenas uma base de indexação tenha sido utilizada, observou-se, a duplicação de documentos, depois de retirada destes, chegou-se a um universo de 162 artigos recuperados (Figura 2).

Figura 2. Árvore de resultados de busca na base de indexação (FSTA) em outubro de 2019



Fonte: Autor, 2020.

O grupo triado teve título e resumo lidos, processo que permitiu a definição do universo final: 40 artigos recuperados. Estes, por sua vez, foram lidos na íntegra e abrangiam desde revisões da literatura, estudos experimentais com realização de análises físicas e químicas e desenvolvimento de produtos. A leitura final integral permitiu a identificação e caracterização de alguns elementos relevantes às publicações, avaliados à luz da bibliometria, uma técnica quantitativa e estatística que permite medir índices de produção e disseminação do conhecimento, acompanhar o desenvolvimento de diversas áreas científicas e os padrões de autoria, publicação e uso dos resultados de investigação (ARAÚJO, 2006).

Os artigos recuperados pela presente revisão encontram-se distribuídos em um total de 39 periódicos (Quadro 1). De acordo com a 3ª lei da bibliometria, quando ordenados em ordem decrescente de publicação, o grupo core ou o núcleo de periódicos mais produtivos, deveria ser constituído por $\frac{1}{3}$ das publicações. Todavia, como não houve grande oscilação quantitativa entre os periódicos, havendo apenas três posições em um ranking (Tabela 1), considerou-se como inclusos no *core*, os periódicos situados na primeira e segunda posição, totalizando sete periódicos no universo de vinte e nove.

Quadro 1- Agrupamento de periódicos segundo a lei de Bradford

Ranking	Periódico	N
1º	Food Processing and Preservation Magazine	3
	Environmetal Technology Magazine	3
	Journal of Food Science and Technology	3
2º	Compreensive Food Science and Food Safety Reviews	2
	Applied Biochemistry and Biotechnology	2
	Journal of Microbiology Biotechnology and Food Science	2
	European Food Research & Technology	2
TOTAL	GRUPO CORE	17
3º	Critical Reviwes in Biotchnology	1
	Acta Veterinae	1
	Associação Americana de Indústria Alimentícia	1
	Bioprocess & Biosystems Engineering	1
	Bioresource Technology	1
	Chemical Industrial Society	1
	Chilean Journal of Agricultural Rese	1
	Food Additives & Contaminantes	1
	Food and Bioproducts Processing	1
	Food and Biotechnology Journal	1
	Food Journal	1
	International Journal of Food Sience and Nutrition	1
	Italian Journal of Food Science	1
	Journal of Food Process Engineeering	1

	Journal of pure and applied Microbiology	1
	Revista Brasileira de Zootecnia	1
	Revista de Tecnologia em Alimentos e Biotecnologia	1
	Sanitary and Enviromental Engineering	1
	Sociedade da Indústria Química	1
	Trend inFood Science & Technology	1
	Value of Residual biomas	1
	World Journal of Microbiology e Biotechnology	1

Fonte: Autor, 2020.

Logo em seguida, verificou-se o fator de impacto de cada periódico (Tabela 1). Destaca-se que a tabela apresenta os periódicos em ordem decrescente de fator de impacto.

Tabela 1- Fator de Impacto das revistas pertencentes ao grupo *core* da pesquisa

Periódico	Fator de Impacto	Posição no ranking
Comprehensive Food Science and Food Safety Reviews	3.57	2º
European Food Research & Technology	2.05	2º
Journal of Food Science and Technology	1,84	1º
Applied Biochemistry and Biotechnology	1,45	2º
Food Processing and Preservation Magazine	1.28	1º
Environmetal Technology Magazine	0.89	1º
Journal of Microbiology Biotechnology and Food Science	0,27	2º

Fonte: Autor, 2020.

A revista com fator de impacto mais elevado encontra-se na 2º posição do grupo *core*. A *Comprehensive Food Science and Food Safety Reviews* é uma das revistas *on-line* revisadas por pares do Instituto de Tecnólogos em Alimentos (IFT). É publicado trimestralmente desde o ano de 2002. Os artigos de revisão, nela publicados, fornecem uma cobertura detalhada de um tópico estritamente definido sobre qualquer aspecto de ciência e/ou segurança alimentar, incluindo nutrição, engenharia de alimentos, microbiologia, avaliação sensorial, fisiologia, genética, economia, regulamentos e história (IFT, 2019). Os arquivos recuperados neste periódico são do tipo revisão bibliográfica desenvolvida nos países Malásia e Espanha, os quais tratam do uso de hidrolisado da proteína de peixe e bagaço de uva, ambos subprodutos, para desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

Já a revista que possui o segundo maior fator de impacto é revista *European Food Research and Technology*, publica trabalhos considerados de ponta e artigos de revisão sobre pesquisa básica e aplicada em alimentos. A missão da revista é antecipar inovações, técnicas e desenvolvimento de tendências em disciplinas como química e bioquímica, tecnologia e

biotecnologia molecular, química nutricional e toxicologia, metodologias analíticas, sensoriais e física de alimentos (SN, 2019). Os artigos recuperados e publicados nesta revista, foram desenvolvidos na Alemanha, abordam o uso de grãos gastos e subprodutos oriundos do processo cervejeiro, como ingredientes destinados a alimentação humana (GÉCZI et al, 2015).

O *Journal of Food Science and Technology*, periódico com terceiro maior fator de impacto, é a publicação oficial da Associação de Cientistas e Tecnólogos em Alimentos da Índia (AFSTI). Este periódico publica artigos de pesquisa revisados por pares e análises em todos os ramos da ciência, tecnologia, embalagem e engenharia de alimentos. Ênfase especial é dada às descobertas de pesquisas fundamentais e aplicadas que têm potencial para melhorar a qualidade do produto e vida útil de alimentos frescos e processados. A revista também publica resenhas de livros relevantes para todos os aspectos da ciência, tecnologia e engenharia de alimentos (SN, 2019). A Índia é o segundo maior produtor mundial de alimentos, junto com a China, e tem o potencial para se tornar o maior mercado agrícola de alimentos e ingredientes.

A produção total de alimentos na Índia deve dobrar nos próximos dez anos e grandes investimentos em tecnologias de processamento de alimentos e equipamentos são esperadas (BANICK; PANDOVANI, 2013). Para aliviar a fome e superar a desnutrição, há é uma demanda crescente para explorar subprodutos para diferentes tipos de nutrientes e propriedades fitoquímicas. Isto é Estima-se que milhões de toneladas de subprodutos sejam gerados anualmente a partir de fábricas de cereais e de leguminosas no país. Compreendem casca, sementes, grãos subprocessados atualmente descartados apenas como material de alimentação animal, buscando baixos preços remuneratórios (RAMAKRISHNAIAH *et al.*, 2004). Os periódicos publicados e utilizados nesta pesquisa descreviam o uso de subprodutos provindos de indústrias agroalimentares para produção de novos produtos alimentícios com benefícios a saúde humana, e, também, gerenciamento de novos resíduos.

Os quatro últimos periódicos do ranking publicam conteúdos nas áreas mais abrangentes, perpassando, inclusive na seara ambiental. A *Applied Biochemistry and Biotechnology* é o periódico de quarto maior fator de impacto, as publicações aceitas são da área de bioquímica e biotecnologia (SN, 2019). Dentre os arquivos recuperados, reportou-se ao uso de lama prensada para produzir biobutanol, e resíduo agroalimentar com adição de cepas de fungos filamentosos para produção de produtores de pigmentos.

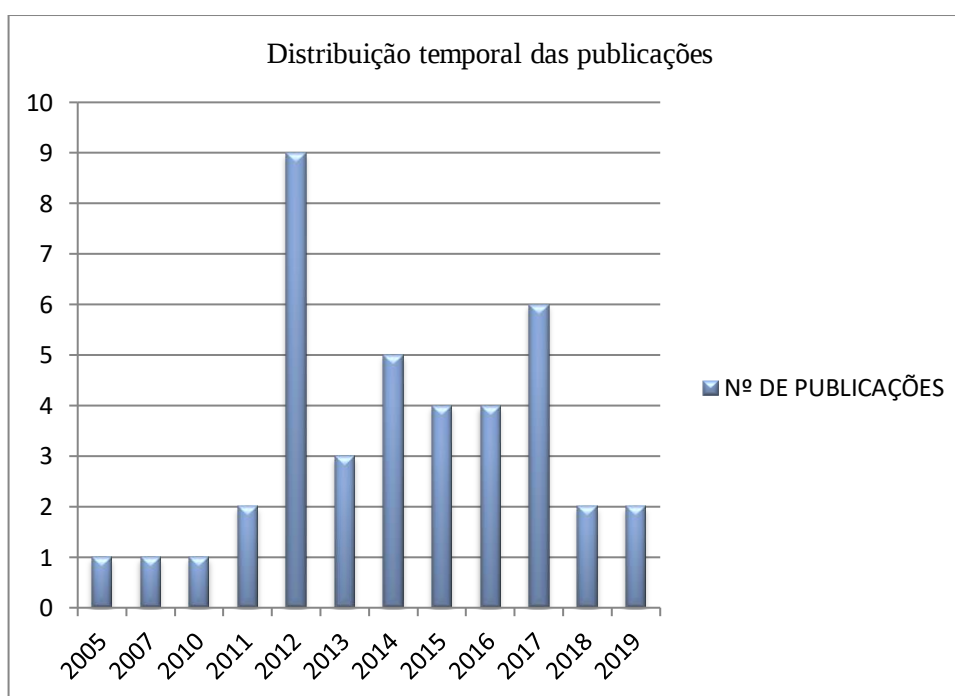
O quinto lugar no grupo de fator de impacto, a revista *Food Processing and Preservation Magazine*, foca em trabalhos que contemplam as propriedades químicas, físicas, de qualidade e de engenharia de materiais alimentares. O periódico dedica-se à publicação de

pesquisas fundamentais e aplicadas relacionadas ao processamento e a preservação de alimentos, beneficiando as comunidades de pesquisa, comercial e industrial (WOL,2019). Além disso, a revista apresenta importantes discussões sobre as políticas econômicas e regulatórias atuais e seus efeitos no processamento de alimentos seguros. Os arquivos recuperados nesta pesquisa, publicados neste periódico, relatam a potencialidade da utilização de sementes de uva para a produção e desenvolvimento de alimentos funcionais e nutracêuticos; além do uso de sementes de tomate e pimentão como fonte de ácidos graxos essenciais na produção de tarhana, uso dos grãos gastos, como fonte de fibra alimentar para desenvolvimento de um produto a base de amido de inhame.

O periódico de Tecnologia Ambiental, o de menor fator de impacto em seu escopo insere desde as ciências agrícolas, biológicas e ambientais, além de conteúdo na área de tecnologia e engenharia de alimentos (TFO, 2019). Os arquivos recuperados relatam, também, o uso de subprodutos voltados para aplicações ambientais dos resíduos, tais como tratamento de lodos, funcionalidade de biorreatores e produção de biogás.

Por fim, o periódico *Journal of Microbiology Biotechnology and Food Science* ocupou o último lugar na tabela de fator de impacto, os arquivos recuperados e publicados neste periódico relatam aproveitamento de grãos gastos (subprodutos) para produção de biogás.

Figura 3- Distribuição do número de publicações por ano



Fonte: Autor, 2020.

O maior número de publicações foi no ano de 2012 representando 22,5% do total de publicações de 2005 a 2019, supôs-se que esse número mais elevado estivesse relacionado com o fato de que no Brasil no ano de 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil, que fomentou o uso de boas práticas de gestão de resíduos em todos os processos inclusive os industriais. Porém, ao verificar a matriz de análise, constatou-se que as publicações deste ano estão distribuídas em países como Grécia, Itália, Turquia, Nigéria, Canadá, Coréia e Jordânia. Os trabalhos vinculados a este ano relatam aproveitamento de resíduos advindos de indústrias agroalimentares e de bebidas (cervejaria e vinícola), uso em biorreatores, enriquecimento de outros produtos, elaboração de alimentos funcionais e nutracêuticos.

A Itália, um dos países que obteve maior número de pesquisas recuperadas no ano de 2012, ocupa o segundo lugar na produção mundial de vinho, o que justifica a preocupação e o desenvolvimento de pesquisas para aproveitamento dos subprodutos gerados na produção da bebida. Outro ponto de destaque, é que os países supracitados, inclusive na União Europeia trabalham com a Diretiva nº 75/442/CEE (EUROPA, s.d. b), relativa aos resíduos em geral, que determina que os Estados-membros adotem as medidas necessárias para promover a prevenção, a reciclagem e a transformação dos resíduos, a obtenção de matérias-primas e eventualmente, de energia a partir de resíduos, assim como qualquer outro método que permita sua reutilização.

Sob a perspectiva ambiental, o que se observa é que diante dos impactos ambientais gerados pelo descarte de resíduos industriais, diversos países do mundo passaram a adotar não só medidas de prevenção do desperdício, mas, também políticas de tratamento de resíduos e reaproveitamento dos subprodutos para fins alimentícios e industriais. A pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico se apresentam como instrumentos nesse processo (BRASIL, 2010).

Figura 4- Distribuição do número de publicações por local da pesquisa

Fonte: Autor, 2020.

A maioria dos trabalhos recuperados foram desenvolvidos no continente sul-americano, especialmente, no Brasil nos estados do Rio de Janeiro, pelo Departamento de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ, no Rio Grande do Sul, pelo Departamento de Zootecnia, da Faculdade de Agronomia e Departamento de Ciência de Alimentos, ambos na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no Paraná, pelo Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Católica do Paraná, e em São Paulo, pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura -CENA, vinculado a Universidade de São Paulo (USP). Todos destinaram as pesquisas para subprodutos oriundos de indústrias agroalimentares de soja, de cerveja e de laticínios. Deve-se recordar que o Brasil é o segundo maior produtor de alimentos, depois dos Estados Unidos, e o terceiro maior exportador agrícola (MAPA, 2018), sendo também, um gerador potencial de resíduos e subprodutos (cabendo pesquisa).

Outro elemento quantificado foi as palavras-chave identificadas nos artigos. Estas foram ranqueadas pela frequência de repetição (Tabela 2).

Tabela 2- Ranking de palavras-chave contidas nos arquivos recuperados nesta pesquisa

Palavra-chave	Nº de repetições
Fermentação	6
Subprodutos	5
Bagaço de uva	3
Indústria de alimentos	2
Resíduos alimentares	2
Atividade antioxidante	2
Capacidade antioxidante	2
Olea europea	2
Resíduos de cervejarias	2
Enzimas proteolíticas	2
Extração	2
Digestão anaeróbica	2
Resíduos	2
Resíduos Agroindustriais	2
Permeado de soro de leite	2
Grãos gastos cervejeiros	2

Fonte: Autor, 2020.

As palavras-chaves mais utilizadas foram fermentação, subprodutos e bagaço de uva. O termo fermentação encontrou-se em destaque pelo fato de ser um processo abrangente em indústrias de laticínios, açucareira e cervejeira, cujos resíduos foram objeto de pesquisa na maioria dos artigos recuperados. Estes relatam aplicação da fermentação aos subprodutos agroalimentares para a produção de bio-hidrogênio (H₂) por meio da digestão anaeróbia de lodo residual, utilização de lama prensada para produção de bioetanol, recuperação de energia e produção de enzimas proteolíticas por meio de subprodutos provindos do processo cervejeiro, enriquecimento de nutrientes com resíduos agroalimentares para suprir os problemas de nutrição animal e incorporar permeado de soro do leite ao processo de fermentação de grãos de etanol.

Já, a palavra subproduto, uma das palavras chave utilizadas na busca da presente pesquisa, foi a segunda mais repetida, o que demonstra que os termos selecionados para tal foram eficazes. O termo surge em trabalhos de revisão bibliográfica e experimentais com análises físico-químicas em indústrias agroalimentares que utilizam como matéria-prima frutas, grãos e leguminosas e os subprodutos/resíduos gerados são aplicados para enriquecimento de novos produtos, alimentação de animais e fermentação de bagaços de frutas para produção de biogás.

A expressão “bagaço de uva” foi utilizada como palavra-chave em trabalhos de revisão bibliográfica, que destacavam potencial funcional, além da utilização dele como ingrediente para formulação de novos produtos. Também foi destacado em trabalhos experimentais com foco em análises físico-químicas, no desenvolvimento de eliminação de micronutrientes das águas residuais de vinícolas e em trabalhos de modelagem cinética investigando a degradação dos compostos fenólicos presentes nesse bagaço durante seu período de secagem.

A abordagem de recuperação de componentes de alto valor a partir de resíduos alimentares compreende habitualmente várias fases que, de acordo com o grau de pureza a atingir, apresentam crescente complexidade e custo, sendo a sequência mais frequente uma fase de pré-tratamento (usa métodos como centrifugação, prensagem, dentre outros), seguida de uma fase de separação ou extração de moléculas (usa métodos como filtração, extração por solvente, etc), e finalmente a fase de isolamento e purificação (usa métodos como cromatografia, nanofiltração, etc). O produto é depois estabilizado para armazenamento estudos de quantificação dependendo da finalidade do mesmo. Outros métodos de valorização incluem vias de transformação, que permitam libertar ou obter compostos de maior valor, como seja a hidrólise e a fermentação, que se podem combinar (de forma integrada ou isolada) com o processo de recuperação.

5.2 Estratégias de aproveitamento de subprodutos da indústria de alimentos

A crescente preocupação com o ambiente vem mobilizando vários segmentos do mercado, órgãos governamentais e setor produtivo para aplicar uma política ambiental que diminua os impactos negativos à natureza (PELIZER *et al.* 2007). A minimização de resíduos pode se apresentar como uma alternativa bem-sucedida para a indústria de alimentos, bebidas e dos demais ramos industriais, uma vez que esses frequentemente são caracterizados como potenciais poluidores (HENNINGSSON *et al.*, 2004).

Os setores industriais de alimentos produzem grandes quantidades de resíduos, tanto líquidos como sólidos, sendo que a geração de resíduos e subprodutos é inerente a qualquer setor produtivo e pode ser gerado mais de um resíduo ou subproduto em uma determinada linha de produção. Os resíduos do beneficiamento de alimentos surgem durante o preparo em produtos alimentícios. Pertencem a este tipo, os resíduos que não se integram aos produtos como componentes e que por esse motivo necessitam serem deles excluídos. Este tipo de resíduo é eliminado dos alimentos durante o seu processamento e, por estratégias tecnológicas podem tornarem-se subprodutos (LAUFENBERG, 2003).

Esses resíduos podem apresentar elevados problemas de disposição final e potencial poluente, além de representarem, muitas vezes, perdas de biomassa e de nutrientes de alto valor. Ao contrário do que acontecia no passado, quando os resíduos eram dispostos em aterros sanitários ou empregados sem tratamento para ração animal ou adubo, atualmente, conceitos de minimização, recuperação, aproveitamento de subprodutos e bioconversão de resíduos são cada vez mais difundidos e necessários para as cadeias industriais. A utilização de resíduos passa por uma tomada de decisões de acordo com a natureza e especificidade do resíduo. As oportunidades de valorização dos resíduos agroalimentares têm sua origem em grande parte, de indústrias de processamento de origem animal e vegetal (LAUFENBERG, 2003).

Na presente pesquisa, dos 40 artigos recuperados e analisados, foi identificado 24 subprodutos oriundos de processos diversos (Tabela 3).

Tabela 3- Ranking dos subprodutos gerados nas indústrias durante o processamento

SUBPRODUTOS	Nº DE PUBLICAÇÕES
Grãos gastos	5
Bagaço de frutas	4
Resíduos agrolimentares	3
Sementes	3
Soro do leite	3
Diversos resíduos	2
Azeitona residual	1
Bagaço de vinho	1
Casca de laranja	1
Casca proteínada de soja	1
Hiolisado de proteína de peixe	1
Óleo de gérmen e farelo de gérmen desengordurado	1
Pós da casca de uva	1
Cascas e folhas de oliveira	1
Resíduos do abacaxi	1
Rosa mosqueta e yarrow	1
Vísceras e pentes	1

Fonte: Autor, 2020.

Tabela 4- Subproduto e suas aplicações tecnológicas

SUBPRODUTO	APLICAÇÃO
Grãos Gastos	Produção de biogás juntamente com lodo residual advindo do processo produtivo.
	Foram utilizados como meio de extração energética por pirólise, a energia extraída é uma fonte de energia alternativa no estado de gás, que podem ser usadas pelos queimadores de gás já instalados na indústria.
	Utilizado no desenvolvimento de um produto à base de amido à base de amido de inhame.
Grãos Gastos	Produção potencial de enzimas proteolíticas.
	Complemento valioso para dietas humanas.

Fonte: Autor, 2020.

O mais reportado foi o grão gasto, um subproduto de baixo custo da fabricação de cerveja, que consiste na fração remanescente após o esmagamento e processo de lautering. É rico em fibras e proteínas alimentares, pois a maioria do amido de cevada é removido durante o esmagamento (MUSSATTO *et al.*, 2006).

Devido ao alto teor de matéria orgânica, o grão gasto pode ser adequado à geração de biogás co-fermentado por lodo ou outros resíduos e subprodutos orgânicos da indústria de alimentos. Dessa forma, o biogás produzido a partir de resíduos e subprodutos poderia cobrir a demanda de energia local dos principais processos tecnológicos, além de fornecer viabilidade econômica para o manuseio e descarte de resíduos. Os autores verificaram que o rendimento do biogás e a taxa de produção do biogás podem ser aprimorados pela proporção de mistura apropriada de diferentes matérias-primas e pela aplicação de métodos adequados de pré-tratamento, como irradiação por microondas ou sua combinação com métodos de tratamento alcalino (Géczi *et al.*, 2016).

Em estudos desenvolvidos na Hungria, relatam as possibilidades de recuperação energética dos grãos gastos dos fabricantes de cerveja por meio de processos químicos - como combustão ou pirólise - buscando as vantagens econômicas e ambientais. Percebeu-se que por combustão o rendimento energético não é alto e o meio mais viável é a recuperação por pirólise. Essa energia gerada pela pirólise pode ser utilizada como uma fonte de energia alternativa no estado de gás pode oferecer melhores opções, que podem ser usadas pelos

queimadores de gás já instalados. Ambos os trabalhos desenvolvidos na Hungria são relacionados à recuperação de energia e a produção de energia renovável (Borges *et al.*, 2015).

Os grãos gastos também podem ser aplicados no desenvolvimento de produto à base de amido de inhame, como o proposto por Sobukola e colaboradores. Os pesquisadores investigaram os efeitos da adição de grãos gastos como fonte de fibra e as condições de processamento (temperatura e velocidade do parafuso) na composição do produto, propriedades físico-químicas e funcionais de massas extrusadas à base de amido de inhame, verificando-se que em determinados parâmetros controlados (temperatura do barril de 110 ° C, velocidade do parafuso de 121,47 rpm e a adição do nível de grãos de 9,58%) é possível a adição de grão (SOBUKOLA; BABAJIDE; OGUNSADE, 2012).

Segundo Mathias *et al.*, (2017), os grãos gastos tem potencial para produção de enzimas proteolíticas, de forma que os pesquisadores objetivaram avaliar o comportamento de bactérias do ácido láctico em meios complexos formulados com os três resíduos da cervejaria (grãos gastos na cervejaria, trub quente e levedura residual) para a potencial produção de enzimas proteolíticas. Neste estudo os resíduos de cervejarias são apresentados como meios potenciais para o cultivo de bactérias do ácido láctico, que promoveram a acidificação média devido ao seu metabolismo fermentativo que libera ácido láctico. A presença de proteínas no meio e a ausência de fonte extra de carbono levam os microorganismos a liberar enzimas proteolíticas extracelulares. O experimento contendo apenas levedura residual apresentou o maior potencial de produção de proteases, gerando um extrato purificado por precipitação com etanol, com atividade proteolítica de 145,5 U / g de proteína precipitada.

Steiner e Becker (2015), na Alemanha estabelecem em um trabalho de revisão que o uso do grão gasto como um produto de valor agregado pode garantir a reutilização sustentável de recursos biológicos e ser um complemento valioso para dietas humanas. O objetivo desta revisão é estabelecer o uso do grão como um produto de valor agregado para garantir a reutilização sustentável de recursos biológicos e como um complemento valioso para dietas humanas. No que diz respeito à nutrição e à saúde, ingredientes valiosos devem ser extraídos para aplicação posterior na indústria de alimentos e bebidas. O foco da revisão está na extração e utilização de cereais (1–3,1–4) - β -d-glucano como compostos de valor agregado que podem ser reivindicados pelo HCR. Esses carboidratos nutricionalmente relevantes ganharam considerável interesse por causa de seus comprovados efeitos benéficos na dieta humana.

A maneira mais simples de reaproveitar resíduos por meio do aproveitamento integral do alimento, da utilização de partes não convencionais e antes desprezadas como cascas, talos, folhas e etc., na elaboração de novos produtos. Estudos sobre aproveitamento de resíduos e elaboração de subprodutos apresentam resultados relevantes quanto à redução do desperdício de alimentos e o desenvolvimento de novas tecnologias, além de proporcionar uma economia nos gastos com alimentação, diversificar nutrientes e agregar valor nutricional às preparações. Essa alternativa tecnológica utiliza o alimento de forma sustentável, reduz a produção de lixo orgânico, beneficia a renda familiar e promove a segurança alimentar (DAMIANI *et al.*, 2011).

Tabela 5- Subproduto e suas aplicações tecnológicas

SUBPRODUTO	APLICAÇÃO
Bagaço de Frutas	Fontes de ácidos graxos essenciais na produção de tarhana.
	Desenvolvimento de produtos úteis para a indústria de alimentos.
	Desenvolvimento bem-sucedido de novos produtos alimentícios com benefícios à saúde.
	Eliminar os micronutrientes das águas residuais da vinícola.

Fonte: Autor, 2020.

Durante o processamento de frutas é gerado um grande volume de bagaços, os quais possuem infinitas aplicações. De acordo com Chiocchetti et al., 2013, os subprodutos da fruta podem ser considerados uma fonte valiosa de nutrientes minerais para serem utilizados como alimentos alternativos. No entanto, as pesquisas na área não levam em consideração a biodisponibilidade, que é afetada por vários fatores individuais, como solubilidade, concentração e estado de oxidação do mineral, bem como a presença de inibidores ou compostos com ação sinérgica nos alimentos. Dessa forma, a determinação de fatores antinutricionais e a avaliação da biodisponibilidade de minerais são essenciais para avaliar a qualidade nutricional dos subprodutos de frutas.

Gaita e o Poiana (2017) revisaram vários estudos realizados para demonstrar o potencial do bagaço de uva como ingrediente funcional inovador no desenvolvimento bem-sucedido de novos produtos alimentícios com benefícios à saúde. Os resultados dos estudos realizados até o momento revelam que o bagaço de uva representa uma fonte valiosa de compostos fenólicos, uma matéria-prima de baixo custo para extração de compostos de valor

agregado utilizados como potenciais ingredientes alimentares funcionais, especialmente aditivos alimentares ou nutracêuticos. Os compostos fenólicos que saem do bagaço de uva têm a capacidade de aumentar a capacidade antioxidante e promover os benefícios à saúde. A adição de bagaço de uva como farinha ou vários extratos nas fórmulas alimentares representa uma oportunidade interessante de mercado para os produtores de vinho que pode levar ao crescimento e desenvolvimento sustentável desse setor e também uma estratégia para aumentar a ingestão alimentar de fibras e compostos fenólicos. As informações apresentadas sugerem que o bagaço de uva pode ser incluído como fibra alimentar antioxidante para fortalecer os produtos alimentícios, promovendo os benefícios nutricionais e prolongando a vida útil dos produtos. Assim, pode-se dizer que é possível reutilizar o bagaço de uva para projetar novas fórmulas alimentares com propriedades promotoras de saúde e satisfazer a demanda do consumidor por produtos saudáveis em uma perspectiva mais sustentável. Além disso, seu uso permite adequado gerenciamento de questões ambientais devido à enorme quantidade de bagaço de uva gerado todos os anos pela indústria do vinho.

Lomillo e Sanjos, 2017, objetivaram revisar as propostas mais interessantes para revalorizar a bagaço na produção do vinho, promovendo o desenvolvimento de produtos úteis para a indústria de alimentos. Ainda na mesma perspectiva de aproveitamento de bagaços de frutas, Perez et al., 2014, objetiva em seu trabalho eliminar os micronutrientes das águas residuais da vinícola usando bagaço de uvas aprisionado em contas de alginato. O bagaço de uva biodegradado preso nas contas de alginato de cálcio pode ser um adsorvente ecológico para remover os micronutrientes existentes nas águas residuais da indústria de alimentos. Este adsorvente ecológico foi capaz de remover cerca de 100% de Amônio (NH_4) e Nitrato (NO_3); 60% de Potássio (K) e Magnésio (Mg); 65% de Fósforo (P) das águas residuais da indústria vinícola. No futuro, será necessário realizar mais trabalhos para avaliar a estabilidade e a regeneração desse adsorvente biodegradável, a fim de ser aplicado na criação de eco-barreiras utilizadas no tratamento da água antes de descarregá-la em rios ou lagos.

O processo produtivo nas empresas agroindustriais, especialmente, das operações de transformação, com o intuito de obtenção do produto, gera quase que sempre, resíduos a serem utilizados posteriormente.

Tabela 6- Subproduto e suas aplicações tecnológicas

SUBPRODUTO	APLICAÇÃO
Resíduos Agroalimentares	Fontes de baixo custo na produção fermentativa de Ácido Succínico (sA).
	Reaproveitamento para fins alimentícios.
	Utilizado como substrato de crescimento de cepas produtoras de pigmentos filamentosos.

Fonte: Autor, 2020.

A produção fermentativa de ácido succínico (sA) está se tornando uma alternativa atraente à síntese química tradicional. O sA pode ser usado diretamente ou transformado em alguns produtos químicos, com aplicações na indústria de alimentos. Chimirri et al., 2010, revisa a utilização de subprodutos da indústria agroalimentar como fontes de baixo custo na produção fermentativa de as, também é destacado o uso de sA e seus derivados na indústria de alimentos. A atenção está focada no aspecto "cíclico" inovador da fermentação e suas aplicações, de subprodutos agroalimentares a produtos alimentícios.

Já um trabalho desenvolvido no Brasil objetiva uma abordagem de todos os resíduos agroalimentares gerados no setor produtivo da empresa, este trabalho foi realizado em uma Indústria de Alimentos da Região Metropolitana de Curitiba. É baseado na redução da quantidade e/ou toxicidade dos poluentes gerados pela empresa e possui como premissa básica o controle da poluição na sua fonte. O trabalho foi desenvolvido em quatro etapas. A primeira constituiu da descrição da unidade industrial. Na segunda etapa fez-se o levantamento e a caracterização dos resíduos gerados pelo processo produtivo a fim de saber com qual dos resíduos a minimização deveria ser iniciada realizou-se a priorização dos mesmos com o uso de um modelo matemático. Os resíduos de natureza orgânica, tanto das linhas de produção quanto da estação de tratamento de águas residuárias foram selecionados como prioritários. Por fim, a quarta etapa do trabalho constou da proposição de medidas de minimização. As principais estratégias adotadas foram: treinamento e conscientização de funcionários, controle dos ajustes nas variáveis de tempo, temperatura e vazão de equipamentos bem como a verificação das especificações das matérias-primas no momento do recebimento. A minimização de resíduos é uma opção a ser seguida para o gerenciamento

ambiental da Indústria de Alimentos, pois, além de reduzir os gastos com disposição e tratamento de resíduos, ainda aumenta a eficiência dos processos produtivos.

Tabela 7- Subproduto e suas aplicações tecnológicas

SUBPRODUTO	APLICAÇÃO
Sementes	Podem ser usados não apenas como fonte acessível de antioxidantes naturais, mas também como ingrediente para alimentos funcionais e controle de doenças degenerativas e, assim, melhora os benefícios à saúde.
	Fontes de ácidos graxos essenciais na produção de tarhana.
	Servir como matéria-prima secundária para novos produtos, como o óleo comestível.

Fonte: Autor, 2020.

As sementes também possuem lugar de destaque como subproduto, na Itália revestimento de sementes de grama de bengala, arroz quebrado e farelo de trigo podem ser usados não apenas como fonte acessível de antioxidantes naturais, mas também como ingrediente para alimentos funcionais e controle de doenças degenerativas e, assim, melhora os benefícios à saúde (BENIWAL E JOOD, 2014).

Isik e Yapar (2012) utilizaram em sua pesquisa sementes de tomate e pimentão como fonte natural de ácidos graxos essenciais em tarhanas, um tradicional produto fermentado de mistura de trigo e iogurte fermentado. A farinha de trigo de tarhana foi parcialmente (15, 25 e 35%) substituída por sementes e pomadas de tomate e pimentão. Determinaram o teor de óleo e a composição de ácidos graxos das amostras de sementes, *pomaces e tarhana* e as propriedades sensoriais das sopas de tarhana. Todas as amostras de tarhana preparadas com materiais residuais apresentaram UFA total significativamente maior ($P < 0,05$) e menor teor total de ácidos graxos saturados do que o controle. As sopas de Tarhana com sementes de tomate, sementes de colorau e bagaço de colorau, substituindo 15% da farinha e a amostra controle, foram igualmente apreciadas na avaliação sensorial. Em conclusão, os resíduos de tomate e páprica são fontes naturais de ácidos graxos essenciais e podem ser utilizados com sucesso na produção de tarhana.

Já Westphal et al., 2014 por meio de análises físico-químicas realizou a determinação do teor de carotenóides e vitamina E, capacidade antioxidante e composição de ácidos graxos de sementes de tomate para servir como matéria-prima secundária para novos produtos e como óleo comestível, tais análises comprovaram a possibilidade de tais sementes servirem para este fins.

Partindo para indústria de laticínios, o soro do leite principal subproduto pode ser utilizado como meio de cultura propício para bactéria *X. campestris* desenvolver xantana através da análise do efeito do pré-tratamento com soro na produção de xantotina por "*X. campestris* ATCC 13951" sendo examinado em culturas descontínuas, o meio pré-tratado que levou à maior produção de xantano foi utilizado em um biorreator de laboratório (SAVVIDES *et al.*, 2012). E outro trabalho demonstrou com sucesso o uso do permeado de soro de leite, uma corrente de efluente de subprodutos lácteos consistente e prontamente disponível, como um substituto da água do processo e co-substrato nas fermentações de trigo para etanol. O conteúdo abundante de minerais e sal no soro de leite não influenciou negativamente a produção de etanol quando co-misturado com trigo, demonstrando o potencial de integrar o permeado de soro de leite na fermentação de grãos. Esta pesquisa beneficiará potencialmente as indústrias de laticínios e etanol. Os benefícios para a indústria de laticínios podem incluir adição de valor ao fluxo de subprodutos, economia aprimorada e minimização de resíduos, enquanto os benefícios para a indústria de etanol podem incluir a redução de demandas de água fresca, subproduto potencialmente aprimorado de DDGS, e economia geral melhorada. A chave para usar esse fluxo de resíduos lácteos abundante em todo o mundo é mudar a percepção do permeado de soro de leite como material residual, para uma oportunidade de melhorar a economia e, mais importante, reduzir a poluição ambiental (PARASHAR *et al.*, 2016).

Dois trabalhos de revisão sistemática desenvolvidos na Turquia e no Reino Unido relatam sobre os diversos resíduos. Garcia et al., 2016, visa facilitar a seleção da alternativa mais sustentável de gerenciamento de resíduos alimentares, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais e maximizar os benefícios econômicos e sociais. A categorização utilizada pretende ser fácil de aplicar, facilitando a identificação do tipo de desperdício de alimento gerado e seu vínculo com a alternativa mais apropriada de gerenciamento de desperdício de alimento. Essa metodologia foi ilustrada com estudos de caso de dois grandes fabricantes de alimentos e bebidas do Reino Unido. Seus tipos de resíduos alimentares foram identificados e suas práticas existentes de gerenciamento de resíduos comparadas às alternativas propostas. Verificou-se que uma discriminação detalhada dos tipos de desperdício

de alimentos fornece resultados significativamente melhores do que a especificação geral, uma vez que soluções sob medida podem ser usadas para cada desperdício de alimentos. Enquanto que Direck e Ozcan, 2012, descrevem todos os resíduos gerados em diversos setores de algumas industriais e os seus respectivos gerenciamentos. Ambos os trabalhos publicados são voltados para o conhecimento de gerenciamento dos resíduos e subprodutos.

Outro subproduto analisado foi a azeitona residual, na pesquisa objetivou-se avaliar o efeito da temperatura de secagem na cinética de secagem, difusividade efetiva da umidade, propriedades físico-químicas, perfil de ácidos graxos, conteúdo fenólico total, conteúdo total de flavonóides e flavanol e capacidade antioxidante do bolo de azeitona residual (*Olea europaea* L Frantoio). A cinética de secagem e os índices de qualidade da torta de azeitona durante a desidratação convectiva foram avaliados. A difusividade efetiva da umidade aumentou com o aumento da temperatura de secagem. A maioria dos ácidos graxos aumentou seu conteúdo com o aumento da temperatura. Em relação aos flavanóis, com exceção de 80 ° C, a temperatura aumentou o conteúdo inicial desses compostos. Os resultados do método 2,2-difenil-2-picril-hidrazil (DPPH) apresentaram correlação positiva com o conteúdo fenólico total, o teor total de flavonóides e o teor de flavanol, indicando que esses compostos podem ser responsáveis pela capacidade antioxidante dos resíduos desidratados. Esses resultados indicaram que o bolo desidratado de resíduos de azeitona poderia ser uma fonte de compostos com função bioativa com potencial uso como aditivos para alimentos ou outras indústrias (URIBE *et al.*, 2014).

Durante o processamento agroindustrial, as cascas são geradas em grande volume. As cascas de laranja podem ser utilizadas no desenvolvimento de uma formulação muito simples e econômica, utilizando o resíduo e retornando a um produto de valor agregado. Essa formulação média, devido à sua tendência de formação de pH baixo, também serviria como solução para os problemas de contaminação microbiana enfrentados por muitas fermentações fúngicas industriais, causando altas perdas econômicas. A produção de *exo-poligalacturonase* (*exo-PG*) a partir de casca de laranja (OP), um resíduo industrial de alimentos, utilizando o *Aspergillus sojae*, foi estudada em uma cultura submersa a qual foi desenvolvida. A morfologia final na forma de pellets é significativa para a fermentação industrial, facilitando o processamento subsequente a jusante. Além disso, a tendência de baixo pH obtida durante essa fermentação serve como vantagem para fermentações fúngicas propensas a problemas de contaminação. Como resultado, foi definido um processo econômico de produção *exo-PG*, utilizando um subproduto industrial de alimentos e produzindo grande quantidade de enzima (BUYUKKILECI; LAHORE ; TARI, 2014).

No Brasil foi realizado um estudo bromatológico para avaliar o possível potencial nutricional da casca proteínada de soja (CPS) para utilização na alimentação de ovinos em terminação. O custo de produção é atualmente um dos fatores mais limitantes para a suplementação ou confinamento de ruminantes no Brasil, desta maneira, surge o interesse pelo estudo de alimentos alternativos e viáveis economicamente, aos animais, sem concorrer diretamente com a alimentação humana. A avaliação do potencial para o uso de resíduos e subprodutos decorrentes da indústria alimentícia é fundamental para minimizar os custos de produção e maximizar a produção de carnes. O processo de produção industrial da casca proteínada de soja é bastante homogêneo devido à pequena variação nos diferentes constituintes bromatológicos analisados nas sete partidas e os índices de qualidade da proteína poderão ser melhor avaliadas em experimentos com animais (PERIPOLLI, 2011).

Estudos recentes identificaram vários compostos bioativos da proteína do músculo de peixe, colágeno, gelatina, óleo, osso e órgãos internos que permanecem após o processamento. Esses subprodutos são recursos biológicos muito importantes que pode ser utilizado para aplicações em alimentos, produtos de saúde, e produtos farmacêuticos ou como alimentos especiais para peixes e outros animais. Outro uso alternativo promissor desses subprodutos é como ingredientes alimentares funcionais. A exemplo do hidrolisado de proteína de peixe (FPH), que é obtido por hidrólise de resíduos de atum, pode ser usado como ingrediente nas indústrias alimentícias para fornecer propriedades funcionais como chicoteamento, gelificação e texturização (HERPANDI; ROSMA; NADIAH, 2011).

Brandoline e Hidalgo (2012) resumiram informações atualizadas sobre a composição química e propriedades funcionais valiosas do gérmen de trigo e seus derivados (óleo de gérmen e farelo de gérmen desengordurado). O germe de trigo (eixo embrionário e escutelo) representa cerca de 2,5 - 3,8% do peso total das sementes e é um subproduto importante da indústria de moagem de farinha. A recuperação do óleo é obtida por prensagem mecânica ou extração por solvente, que recuperam cerca de 50% ou 90% de lipídios. O óleo é rico em triglicerídeos (57% do total de lipídios), principalmente ácidos linoléico (18: 2), palmítico (16: 0) e oleico (18: 1), mas com quantidades relevantes de esteróis, mono- e diglicerídeos, fosfo- e glicolipídios. Os antioxidantes lipofílicos tocoferóis e carotenóides também são abundantes. O principal subproduto da extração de óleo é a farinha de germe desengordurada, com alto teor de proteína (30-32%), rica em albumina (34,5% da proteína total) e globulina (15,6%), apresentando assim um equilíbrio bem equilibrado perfil de aminoácidos. Seus principais constituintes minerais são potássio, magnésio, cálcio, zinco e manganês, em ordem decrescente. O conteúdo total de flavonóides é de cerca de 0,35 g de

equivalente de rutina / 100 g de DM. O germe de trigo é, portanto, uma fonte única de nutrientes concentrados, altamente valorizados como suplemento alimentar. Embora o óleo seja amplamente apreciado por seu valor farmacêutico e nutricional, a farinha de germe desengordurada é uma fonte promissora de proteínas vegetais de alta qualidade. Uma melhor separação de nutrientes do núcleo e técnicas de fracionamento aprimoradas também podem fornecer moléculas de alta pureza com benefícios positivos para a saúde. Reconhecendo a alta valência nutricional do germen de trigo, a indústria hoje está indo além do uso tradicional como uma integração de baixo custo à alimentação animal.

Devido à elevada demanda de produção e consequente geração de resíduos, uma quantidade muito grande destes tem se acumulado no meio ambiente. Estes resíduos têm composições diversas podendo ser compostos orgânicos ou inorgânicos, cadeias com alto ou baixo peso molecular, ser de fase sólida, líquida e/ou gasosa. Na maioria das vezes os resíduos são complexos, apresentando composição combinada de diferentes compostos e mesmo não podendo ser utilizados para fins alimentícios, tais resíduos podem ser subprodutos e utilizados para diversos fins. Na Tabela 8 estão apresentados os subprodutos que não são aplicados para fins alimentícios.

Tabela 8- Subprodutos gerados não utilizados para fins alimentícios e sua aplicação

RESÍDUO	APLICAÇÃO
Lodo	Produzir bio-hidrogênio (H ₂) pela digestão anaeróbica de resíduos industriais.
Lama Prensada	Produzir biobutanol para fortalecer a economia agrícola.
Óleo de Fúsel	Aplicar na funcionalidade de bioreatores
Óleo Microbiano	Produção de lubrificantes de base biológica
Água residual	O tratamento em um reator adicional com uma mistura de águas residuais e leveduras de cervejas digeridas anaerobicamente pode oferecer uma solução para a dieta de leveduras da cervejaria.

Fonte: Autor, 2019.

Indústrias de diferentes setores produtivos geram grandes volumes de vários tipos de resíduos, contendo os mais diversos graus de periculosidade. Desta forma, implementar tecnologias que minimizem o volume produzido torna-se fundamental. Ainda, a utilização de técnicas que possibilitem a reutilização ou a extração de elementos contaminantes, a fim de diminuir o impacto ambiental, constitui em alternativa potencial para a transformação destes em matéria-prima para outros processos. Tais procedimentos fazem parte do conceito de gestão de resíduos, otimizando processos produtivos, minimizando custos e contribuindo para a prática do desenvolvimento sustentável (SANTOS, 2002).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da análise de reaproveitamento de resíduos industriais no setor alimentício, constatou-se que as indústrias geradoras de resíduos vêm utilizando várias metodologias de reaproveitamento para reduzir os impactos ambientais que os mesmos possam causar. Os subprodutos mais reportados foram os grãos gastos, com aplicações no desenvolvimento de biogás, recuperação de energia, desenvolvimento de enzimas proteolíticas e novos produtos; o bagaço de frutas com aplicação no desenvolvimento de produtos alimentícios benéficos à saúde; e os resíduos agroalimentares, com estudos de revisão abordando o gerenciamento dos mesmos.

A valorização de subprodutos deve ser vista como uma oportunidade de negócio numa realidade de escassez de alimentos, de água e de implementação de normas ambientais cada vez mais rigorosas. Embora reconhecendo que a sua implementação está dependente da viabilidade econômica e financeira, deve ser lembrado que, aquilo que não é economicamente viável ou interessante agora, o poderá ser num futuro próximo. Uma das grandes limitações no desenvolvimento economicamente sustentado destes processos está na disponibilidade das quantidades de subproduto necessárias. Tal não deve constituir em limitação, mas sim, em oportunidade para as indústrias se agregarem ou desenvolverem soluções integradas com subprodutos de várias empresas com composição semelhante ou complementar.

As restrições de legislação são outro fator a ter em conta, nomeadamente na valorização dos novos ingredientes (em particular funcionais) para garantir que o produto final seja facilmente valorizável no mercado com o retorno esperado. Desta forma, a valorização de subprodutos é uma questão da maior importância para o setor industrial e agroalimentar, pois são várias as oportunidades existentes para o desenvolvimento sustentado de novos produtos de valor acrescentado variável. As empresas devem estar conscientes deste desafio, bem como, assumirem esta questão como determinante para o seu desenvolvimento e do setor.

REFERÊNCIAS

- ABARCA, C. D. G. Agroindústria e meio ambiente na experiência brasileira. COPPE/UFRJ, 1999.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004/2004: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- AJILA, C. M., S. K. BRAR, M. VERMA, R. D. TYAGI, S. GODBOUT, E J. R. VALERO. “Bio-processing of agro-byproducts to animal feed.” *Critical Reviews in Biotechnology* 32, nº 4 (1º de janeiro de 2012): 382–400
- ALTBACH, P. G. (2007). The imperial tongue: English as the dominating academic language. *Economic and Political Weekly*, 42(36), 3608-3611.
- ANDREOLI, C. V. et Al. Lodo de esgotos: tratamento e disposição final. Departamento de engenharia sanitária e ambiental – Editora UFMG. Companhia de saneamento do Paraná, 2001. 484p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuais; 6).
- ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em *Questão*, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.
- ARCHANA PARASHAR, YIQIONG JIN, B. MASON, M. CHAE, E D. C. BRESSLER. “Incorporation of whey permeate, a dairy effluent, in ethanol fermentation to provide a zero waste solution for the dairy industry.” *Journal of Dairy Science* 99, nº 3 (1º de janeiro de 2016): 1859–67
- BENIWAL, P., e JOOD, S. “Total phenolic content and antioxidant activity of byproducts from cereal and legume milling industries.” *Asian Journal of Dairy & Food Research*, 12/01/2014 de 2014, 307–10.
- BIDONE, F.R.A., POVINELLI, J. Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos. 1ª ed., São Carlos. Ed. EESC/USP. 1999. 109 p.
- BORGES, C. D., CHIM, J. F.; LEITÃO, A. M.; PEREIRA, E; LUVIELMO, M. M. Produção de Suco de Abacaxi Obtido a Partir dos Resíduos da Indústria Conserveira. B. CEPPA, 22 (1), pp.23-34, 2004.
- BRANDOLINI, ANDREA, E ALYSSA HIDALGO. “Wheat germ: not only a by-product.” *International Journal of Food Sciences & Nutrition* 63 (2 de março de 2012): 71–74.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Guia para a elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília DF, 2011.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 01 dez. 2019
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: Acesso em: 10 de dezembro de 2019.

BRASIL. Resolução N° 001, 23 de janeiro de 1986. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: Acesso em: 15/07/2019.

BRITO, Cleuber M. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. UEL, Londrina, Paraná.

BUSCH, S. E., RIBEIRO, H. Responsabilidade socioambiental empresarial : revisão da literatura sobre conceitos. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente. v.4, n.2, Artigo 1, maio/ago.2009.

Buyukkileci AO, Tari C, Fernandez-Lahore M (2011) Enhanced production of exo-polygalacturonase from agro-ba.

CHIMIRRI, F., F. BOSCO, R. CECCARELLI, A. VENTURELLO, E F. GEOBALDO. "Succinic acid and its derivatives: fermentative production using sustainable industrial agro-food by-products and it applications in the food industry." *Italian Journal of Food Science* 22, n° 2 (abril de 2010): 119–25.

COSTA, VITOR SALVADOR F. Notas e apontamentos de um ceramista. Lisboa: Copyright, 2016.

DAMIANI, C.; SILVA, F. A.; RODOVALHO, E. C.; BECKER, F. S.; ASQUIERI, E. R.; OLIVEIRA, R. A.; LAGE, M. E. Utilization of waste vegetable for the production of seasoned cassava flour. *Alim. Nutr., Araraquara*, v. 22, n. 4, p. 657-662, out./dez, 2011.

DIREK, M., E M. M. OZCAN. "Evaluation of agricultural production and food industry waste." *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies* 18, n° 4 (1° de janeiro de 2012): 266–69.

EL AGHA, AYMAN, SOUHEILA ABBEDDOU, DIMITRIS P. MAKRIS, E PANAGIOTIS KEFALAS. "Biocatalytic properties of a peroxidase-active cell-free extract from onion solid wastes: caffeic acid oxidation." *Biodegradation* 20, n° 2 (abril de 2009): 143–53.

EVANGELISTA, J. Tecnologia de Alimentos. 2. ed. São Paulo: Atheneu,. 674p, 1998.

EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. Ed. Atheneu, 1992.

FAO – ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Actas de la consulta mundial sobre paneles a base de madera. Roma: FAO, 1975. 245 p.

FELTES, Maria M. C. et al. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, 2010, vol.14, n.6, pp.669-677. ISSN 1807-1929.

FRANKENBERG, Cláudio Luis Crescente; RODRIGUES, Maria Tereza Raya; CANTELLI, Marlize. Gerenciamento de resíduos e certificação ambiental. 1 Ed.; Porto Alegre: EDPUCRS, 2000.

GAITA, C., E M. A. POIANA. "Grape pomace as an innovative functional ingredient to design value-added food products: a review." *Journal of Agroalimentare*.

GALANAKIS, C.M. 2012. Recovery of high added-value components from food wastes: Conventional, emerging technologies and commercialized applications. *Trends in Food Science & Technology*, 26, 68-87.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Systematic reviews of the literature: steps for preparation. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, 23(1):183-184, jan-mar 2014.

GARCIA-LOMILLO, J., E M. L. GONZALEZ-SANJOS E. “Applications of wine pomace in the food industry: approaches and functions.” *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 16, nº 1 (1º de janeiro de 2017): 3–22.

GÉCZI, GÁBOR & BORGES, CATARINA & ÁGOSTON, CSABA & PUSZTAI, KRISZTINA & ULMER, ÁKOS & BESZÉDES, SÁNDOR. Examination of energy recovery of brewers' spent grain II. - Biological process. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 05. 268-270. 10.15414/jmbfs.2015/16.5.3.268-270, 2016.

GUETERBOCK, R. “Bio-energy as part of a clean growth strategy.” *Food Processing*, UK 86, nº 10 (1º de outubro de 2017): 42–44.

GUSTAVSSON, J., CEDERBERG, C., SONESSON, U., VAN OTTERDIJK, R. AND MEYBECK, A. 2011. Global food losses and Food waste. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 1-23 p.

HENNINGSSON, S.; HYDE, K.; SMITH, A.; CAMPBELL, M. The value of resource efficiency in food industry: a waste minimisation project in East Anglia, UK. *Journal of Cleaner Production*, v. 12, p. 505-512, 2004.

HIDALGO, DOLORES, JESÚS M. MARTÍN-MARROQUÍN, E PEDRO NIETO. “Anaerobic co-digestion of agro-food waste mixtures in a fed-batch basis.” *Environmental Technology* 37, nº 20 (15 de outubro de 2016): 2590–98.

HUDA HERPANDI, N. H., A. ROSMA, E W. A. WAN NADIAH. “The tuna fishing industry: a new outlook on fish protein hydrolysates.” *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 10, nº 4 (1º de janeiro de 2011): 195–207.

INSTITUTO ETHOS. Temas e Indicadores. Disponível em: <https://www.ethos.org.br/docs/docs/conceitos%5Fpraticas/indicadores/temas/>>. Acesso em: 13 dez. 2019.

ISIK, FATMA, E AYDIN YAPAR. “Fatty Acid Composition and Sensory Properties of Tarhanas Prepared by Processed Tomato and Paprika Waste Materials.” *Journal of Food Processing & Preservation* 38, nº 1 (fevereiro de 2014): 607–14.

ITO, V. C., S. AVILA, E G. WOSIACKI. “Apple pomace: either residue or raw material, some cute applications.” *Fruit Processing*, nº 6 (1º de janeiro de 2015): 248–50.

KARADAG, DOGAN, OGUZ EMRE KOROGLU, BESTAMI OZKAYA, MEHMET CAKMAKCI, SONIA HEAVEN, CHARLES BANKS, E ALBA SERNA-MAZA. “Anaerobic granular reactors for the treatment of dairy wastewater: A review.” *International Journal of Dairy Technology* 68, nº 4 (novembro de 2015): 459–70.

KNOTT, M. “Cash cows.” *Food Manufacture* 87, nº 2 (1º de janeiro de 2012): 21–22.

- LAUFENBERG, G.; KUNZ, B.; NYSTROEM, M. Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. *Bioresource Technology* 2003, 87, 167.
- LAUFENBERG, G.; KUNZ, B.; NYSTROM, M. Transformation of vegetable waste into value added products. (A) The uppgrading concept; (B) Pratical implementations, 2003.
- LEITE, PAULO ROBERTO. Logística Reversa: meio ambiente e competitividade. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- LEROY, JEAN-PIERRE. et al. Tudo ao mesmo tempo agora: desenvolvimento, sustentabilidade, democracia: o que isso tem a ver com vocês?. Rio de Janeiro, 2002.
- LIMA, G. M; COSTA, F. R. Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Rafael Fernandes RN. 2010. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Campus Avançado Professora Maria Elisa de Albuquerque Maia, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, 2010.
- LIMA, J.D. Gestão De Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. Rio de Janeiro. ABES, 2002. 267 p.
- LIMONGI, B.; PFITSCHER, E.D.; SPLITTER, K. Sustentabilidade ambiental: estudo em uma indústria de pescados. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v.6, n.1, p. 135-154, 2013.
- LOPES, I.L. Estratégia de busca na recuperação da informação: revisão da literatura. *Ci. Inf., Brasília*, v. 31, n. 2, p. 60-71, maio/ago. 2002
- LOUSADA JUNIOR, J. E.; NEIVA, J. N. N.; RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, J.C.M.P.; LÔBO, R. N. B. R. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2005, 34, 659.
- MARTINDALE, W., M. SWAINSON, T. HOLLANDS, E R. MARSHALL. “Bread winner.” *Food Science & Technology* 32, nº 3 (1º de setembro de 2018): 32–35.
- MARTINS, ELISEU, et al. Administração de materiais e recursos patrimoniais. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- MARTINS, ELISEU. Contabilidade de custos. São Paulo: Atlas, 2001.
- MATHIAS, T. R. DOS S., P. F. DE AGUIAR, J. B. DE A. E. SILVA, P. P. M. DE MELLO, E E. F. C. SERVULO. “Brewery waste reuse for protease production by lactic acid fermentation.” *Food Technology and Biotechnology* 55, nº 2 (1º de junho de 2017): 218–24.
- MATOS, A. T. Tratamento de resíduos agroindustriais. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Viçosa, Minas Gerais: ed. UFV, 2005.
- MATOS, A. T. Tratamento e Aproveitamento Agrícola de Resíduos Sólidos. Viçosa, Minas Gerais: Ed. UFV, 2014.
- MATTIAS, M. F. O.; OLIVEIRA, E. L.; GERTRUDES, E.; MAGALHÃES, M. A. Use of fibres obtained from the cashew (*Anacardium occidentale*, L) and guava (*Psidium guayava*) fruits for enrichment of food products. *Brazillian Archives Biology Technology* 2005, 48, 143.

MELO, P. S.; BERGAMASCHI, K. B.; TIVERON, A. P.; MASSORIOLI, A. D.; OLDONI, T. L. C.; ZANUS, M. C.; PEREIRA, G. E.; ALENCAR, S. M. Composição fenólica e atividade antioxidante de resíduos agroindustriais. *Ciência Rural* 2011, 41, 1089.

MOLINA, JOSÉ. “Aguas residuales, una de las claves de la sostenibilidad.” *Industria Alimenticia* 27, nº 8 (agosto de 2016): 8–15.

MOLLÉRI, J. Automatização do Processo de Condução de Revisões Sistemáticas da Literatura em Engenharia de Software. Dissertação (mestrado em Computação Aplicada). Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, Brasil, 2013.

MORAES, A.P. O estudo de impacto ambiental e sua complexidade jurídico-administrativa. João Pessoa: UFPB, 2012.

MUSSATTO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. *J. Cereal Sci.*, 43 (1): 1-14. 2006.

MUTHIAH SHANMUGAVEL, SEERANGARAJ VASANTHARAJ, A. YAZHMOZHI, PRASHIL BHAVSAR, PANDIAN ASWIN, CHRIS FELSHIA, UTHIRAPPAN MANI, BALU RANGANATHAN, E ARUMUGAM GNANAMANI. “A study on pectinases from *Aspergillus tamarii*: toward greener approach for cotton bioscouring and phytopigments processing.” *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* 15 (1º de julho de 2018): 295–303.

NEMESTÓTHY, NÁNDOR, LÁSZLÓ GUBICZA, ERIKA FEHÉR, E KATALIN BÉLAFI-BAKÓ. “Biotechnological Utilisation of Fusel Oil, A Food Industry By-Product.” *Upotreba patočno ulja, nusproizvoda prehrambene industrije u biotehnologiji*. 46, nº 1 (janeiro de 2008): 44–50.

NÓBILE, F. O.; ANDRADE, T. C. R.; BORGEA, S. F.; CANTIERI, J. A.; KAWANO, A. C. S. Doses de resíduo da brassagem da cerveja na fertilidade do solo. Barretos. *Nucleus*, v.14,n.1,abr.2017.

OH, JUNGMIN, SO-RA JUNG, YUN-JEONG LEE, KYE WON PARK, SO YEON KIM, e JAEJOON HAN. “Antioxidant and antiobesity activities of seed extract from campbell early grape as a functional ingredient.” *Journal of Food Processing & Preservation* 37, nº 4 (agosto de 2013): 291–98.

OPREA, O. B., GACEU, E.L. “Application of multiple criteria decision making (mcdm) in bakery industry. Study case: wastes and by-products.” *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II. Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering* 9, nº 1 (janeiro de 2016): 89–94.

PAPADAKI, A., K. V. FERNANDES, A. CHATZIFRAGKOU, E. C. G. AGUIEIRAS, J. A. C. DA SILVA, R. FERNANDEZ-LAFUENTE, S. PAPANIKOLAOU, A. KOUTINAS, E D. M. G. FREIRE. “Bioprocess development for biolubricant production using microbial oil derived via fermentation from confectionery industry wastes.” *Bioresource Technology* 267 (1º de novembro de 2018): 311–18.

PATTANASUTTICHONLAKUL, W., SOMBATSOMPOP, N. E PRAPAGDEE, B. “Accelerating biodegradation of PLA using microbial consortium from dairy wastewater sludge combined with PLA-degrading bacterium.” *International Biodeterioration & Biodegradation* 132 (1º de agosto de 2018): 74–83.

PELIZER, L. H., PONTIERI, M. H., MORAES, I. O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. *J. Technol. Manag. Innov.* Volume 2, Issue 1, 2007.

PERIPOLLI, V., BARCELLOS, J. O. J., PRATES, E. R., WILBERT, C. A., E CAMARGO, C. M. “Avaliação do potencial nutricional da casca proteinada de soja para a alimentação de ruminantes.” *Evaluation of Nutritional Potential of the Protein Soybean Hull for Feeding Ruminants*. 39, nº 4 (dezembro de 2011): 1–6.

PINTADO, M. E., TEIXEIRA, J. A. Valorização de subprodutos da indústria alimentar: obtenção de ingredientes de valor acrescentado. *Boletim de Biotecnologia*, 2015.

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização. 5. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2004.

RAMAKRISHNAIAH, N., PRATAPE, V.M., SASHIKALA, V.B. AND NARASIMAHA, H.V. (2004). Value addition to by-products from dhal milling industry in India, *Journal of Food Science and Technology*. 41: 492-496.

ROUSSEAU, B.; ROUSSEAU, R. Percolation as a model for informetric distributions: fragment size distribution characterized by Bradford curves”. *Scientometrics*, [S.l.], v. 47, p. 195-206, 2000.

SALCEDO, E. Moda ética para desenvolvimento sustentável. IED: Espanha, 2014. 127 p.
SANTOS, L. Utilização de resíduos agroindustriais para produção de amiloglucosidase por *Aspergillus awamori*. Ponta Grossa – PR. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. v. 06, n. 01: p. 655-664, 2012.

SATHEESH M. R., DINESH G. H., SWETHA, T. R. A., BOOBALAN, T., JOTHIBASU, M., MANIMARAN, P. S., SELVAKUMAR, G. E ARUN, A.. “*Acinetobacter junii* AH4-A potential strain for bio-hydrogen production from dairy industry anaerobic sludge.” *Journal of Pure and Applied Microbiology* 12, nº 4 (1º de dezembro de 2018): 1761–69.

SAVVIDES et al., “Xanthan production by *Xanthomonas campestris* using whey permeate medium.” *World Journal of Microbiology & Biotechnology*. Agosto 2012 V. 28 ed.8. 2759-2764.

SILVEIRA, B. C.; NOLASCO, S. A. V. N.; LOPES, V. A. A.; NETTO, M. P.; COSTA, F. M. Impact of food complement supplied by a food bank on the nutritional status of children aged 1 to 6 years in a daycare center in Ibirité/Minas Gerais. *Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 23-35, 2011.

SISSINO, C.L.S.; OLIVEIRA, M. R. (Org), Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar, 20. Ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000, p. 142.

SOBUKOLA OP, BABAJIDE JM, OGUNSADE O (2012) Effect of brewer spent grain addition and extrusion parameters on some properties of extruded yam starch-based pasta. *J Food Process Preserv.* doi: 10.1111/j.1745-4549.2012.00711.x

SOUZA, M.T.; SILVA, M.D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer Integrative review: what is it? How to do it?. *Einstein*. 8(1 Pt 1):102-6, 2010.

STEINER, J., S. PROCOPIO, E T. BECKER. “Brewer’s spent grain: source of value-added polysaccharides for the food industry in reference to the health claims.” *European Food Research & Technology* 241, nº 3 (setembro de 2015): 303–15.

SULTANA, B., F. ANWAR, M. RAFIQUE ASI, E S. A. SHAHID CHATHA. “Antioxidant potential of extracts from different agro wastes: stabilization of corn oil.” *Grasas y Aceites* 59, nº 3 (1º de janeiro de 2008): 205–17.

SZE LIM, YIN, STEFANIE SZE HUI LEE, E BOON CHIN TAN. “Antioxidant capacity and antibacterial activity of different parts of mangosteen (*Garcinia mangostana* Linn.) extracts.” TACON, ALBERT G. J., E MARC METIAN. “Aquaculture Feed and Food Safety.” *Annals of the New York Academy of Sciences* 1140 (2 de outubro de 2008): 50–59.

TIMOFIECSYK, F. R. and PAWLOWSKY, U. Minimização de Resíduos na Indústria de Alimentos: Revisão. B. CEPPA, 18 (2), pp. 221-236, 2000.

ULLAH, MOHAMMAD, MAHDI VAEZI, AMIT KUMAR, E JEFF BELL. “Assessment of the Waste-to-Energy Potential from Alberta’s Food Processing Industry.” *Canadian Biosystems Engineering* 59 (janeiro de 2017): 1–9.

URIBE, ELSA, ROBERTO LEMUS-MONDACA, ALEXIS PASTEN, SEBASTIAN ASTUDILLO, ANTONIO VEGA-GÁLVEZ, LUIS PUENTE-DÍAZ, E KARINA DI SCALA. “Dehydrated olive-waste cake as a source of high value-added bioproduct: Drying kinetics, physicochemical properties, and bioactive compounds.” *Chilean Journal of Agricultural Research* 74, nº 3 (julho de 2014): 293–301.

VEIGA, J. E. Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI. 3ª ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

VEIGA, JOSÉ ELI DA. Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

VÉLEZ, LINA MARÍA, PIEDAD GAÑAN, JUAN DAVID SEVERICHE, GUSTAVO ADOLFO HINCAPIÉ, e MARIA CLARA RESTREPO. “Aprovechamiento de la fibra dietaria de frutas y/o residuos de su transformación en la elaboración de productos de panificación y de maíz.” Use of dietary fiber from fruits and / or its waste processing in the design of products baking and corn. 7, nº 2 (julho de 2009): 102–3.

WESTPHAL, A., JASMIN BAUERFEIND, J. , ERNAWITA, C. R., E BÖHM, V. “Analytical characterisation of the seeds of two tomato varieties as a basis for recycling of waste materials in the food industry.” *European Food Research & Technology* 239, nº 4 (outubro de 2014): 613–20.

WESTPHAL, ANNA, JASMIN BAUERFEIND, CARSTEN ROHRER, ERNAWITA, E VOLKER BÖHM. “Analytical characterisation of the seeds of two tomato varieties as a basis for recycling of waste materials in the food industry.” *European Food Research & Technology* 239, nº 4 (outubro de 2014): 613–20.

YOUNG, R. Dilemmas and advances in corporate social responsibility in Brazil: the work of the Ethos institute. *Natural Resources Forum*, v. 28, p. 291 – 301, 2004.

ZUPANCIC, G. D., M. PANJICKO, E B. ZELIC. “Biogas production from brewer’s yeast using an anaerobic sequencing batch reactor.” *Food Technology and Biotechnology* 55, nº 2 (1º de junho de 2017): 187–96.

ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Org.). Economia e gestão dos negócios agroalimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. São Paulo: Pioneira, 2000.

TEIXEIRA, M. L. M.; IWAMOTO, H. M.; MEDEIROS, A. L. Estudos bibliométricos (?) em administração: discutindo a transposição de finalidade. *Administração: Ensino e Pesquisa*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p.423-452, jul./ago./set. 2013.

APÊNDICE

Quadro 2- Dados extraídos dos arquivos recuperados

ANO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO DA PUBLICAÇÃO	AUTORES	REVISTA	OBJETIVO DO TRABALHO
2005	Alternativas de minimização de resíduos em uma indústria de alimentos da região metropolitana de Curitiba	Bárbara Zanicotti Leite e Urivald Pawlowsky .	Sanitary and Environmental Engineering	Abordagem de todos os resíduos gerados no setor produtivo da empresa.
2007	Biotechnological Utilisation of Fusel Oil, A Food Industry By-Product	Nándor Nemestóthy*, László Gubicza, Erika Fehér and Katalin Bélafi-Bakó	Environmental Technology Magazine	Elaborar um modelo adequado e sofisticado para essa reação específica.
2010	Succinic acid and its derivatives: fermentative production using sustainable industrial agro-food products and its applications in the food industry	F. Chimirri, F. Bosco, R. Ceccarelli, A. Venturello e F. Geobaldo	Italian Journal of Food Science	Utilização de subprodutos da indústria agroalimentar como fontes de baixo custo na produção fermentativa de sA.
2011	The Tuna Fishing Industry: A New Perspective on Fish Protein Hydrolysates	Herpandi, N. Huda, Rosma, A. and Wan Nadiah W.A.	Comprehensive Food, Science and Food Safety Reviews	Resumir o conhecimento existente sobre a FPH, destacar algumas informações pertinentes relacionadas à indústria de pesca de

2011				atum e fornecer uma nova perspectiva sobre a produção e aplicações da FPH.
	Avaliação do potencial nutricional da casca proteinada de soja para a alimentação de ruminantes	Vanessa Peripolli, Júlio Otávio Jardim Barcellos, Ênio Rosa Prates, Cássio André Wilbert & Cláudia Medeiros Camargo	Acta Veterinariae	Avaliar a partir do estudo bromatológico o possível potencial nutricional da CPS para utilização na alimentação de ovinos em terminação.
2012	Xanthan production by Xanthomonas campestris using whey permeate medium	A. L. Savvides , E. A. Katsifas , D. G. Hatzinikolaou , A. D. Karagouni	World Journal of Microbiology & Biotechnology	Analisar o efeito do pré-tratamento com soro na produção de xantotina por "X. campestris ATCC 13951" foi examinado em culturas descontínuas. O meio pré-tratado que levou à maior produção de xantano foi utilizado em um biorreator de laboratório.
	Wheat Germ: Not Just a Byproduct	Andrea Brandoline e Alyssa Hidalgo	International Journal of Food Sciences and Nutrition	Fornecer informações atualizadas sobre a composição química e propriedades funcionais valiosas do germen de trigo e

				seus derivados (óleo de gérmen e farelo de gérmen desengordurado).
	Grape skins residues: evaluation of safety aspects for the production of powders and functional extracts for the food sector.	Alessandro Moncalvoa, Laura Marinonia, Roberta Dordoni a, Guillermo Duserm Garridoa, Vera Lavelli b and Giorgia Spigno	Food Additives & contaminants	Investigar a potencialidade dos resíduos obtidos a partir de bagaços de diferentes variedades de uva a fim de avaliar seu uso no setor de alimentos.
	Fatty acid composition and sensory properties of tarhanas prepared by processed tomato materials and paprika waste	Fatma Isik e Aydin Yapar	Food Processing and Preservation Magazine	Verificar se os resíduos usados são fontes de ácidos graxos, produzir tarhana e realizar sensorial.
	Effect of the addition and extrusion parameters of various grain on some starch based properties	O.P. Sobukola ¹ , J.M. Babajide e O. Ogunsade	Food Processing and Preservation Magazine	Investigar os efeitos da adição de BSG como fonte de fibra e condições de processamento (temperatura e velocidade do parafuso) na composição próxima, propriedades físico-químicas e funcionais de massas extrusadas à base de amido de inhame.

	Bio-processing of agro-byproducts to animal feed	C. M. Ajila ¹ , S. K. Brar ¹ , M. Verma, R. D. Tyagi ¹ , S. Godbout, and J. R. Valéro	Critical reviews in biotechnology	Enfocar as principais aplicações da fermentação em estado sólido em relação ao setor de alimentos para animais.
	Antioxidant and antiobesity activities of seed extract from campbell early grape as a functional ingredient	Jungmin Oh, So-Ra Jung, Vun-jeong lee, Kye Won Park, o Yeon Kim and Jaejoon Han	Food Processing and Preservation Magazine	Avaliar a funcionalidade das sementes de uva como subproduto ou resíduo.
	Evaluation of Agricultural Production and Food Industry Waste	Mithat Direk , Mehmet Musa Özcan	Journal of Food Science and Technology	Demonstrar todos os resíduos gerados em diversos setores agroalimentares.
	Composting sewage sludge amended with different sawdust proportions and textures and organic waste of food industry – assessment of quality	Tarek G. Ammari , Qusai Al-Omari & Bassim E. Abbassi	Environmental Technology Magazine	Avaliar a influência de misturas de resíduos orgânicos e textura de serragem no desenvolvimento do processo de compostagem e na qualidade dos produtos finais, e determinar se parâmetros relativamente simples podem ser usados para avaliar o composto.

2013	Fruit mineral composition by products evaluated by neutron activation analysis	Gabriela de Matuoka e Chiocchetti, Elisabete A. De Nadai Fernandes, Márcio Arruda Bacchi, Rogério Augusto Pazim, Silvana Regina Vicino Sarries e Thaís Melega Tome.	National journal of nuclear chemistry	Investigar a qualidade nutricional de subprodutos do processamento industrial de frutas
	Proteolytic activity from chicken intestine and pancreas: extraction, partial characterization and application for hyaluronic acid separation from chicken comb	Pimporn Srisantisaeng, Wunwiboon Garnjanagoonchorn, Saipin Thanachasaia and Apassara Choothesab.	Sociedade da Indústria Química	Investigar a utilização potencial de vísceras e pentes, subprodutos da indústria de processamento de frango
	Pigment Production by Filamentous Fungi on Agro-Industrial Byproducts: an Eco-Friendly Alternative	Fernanda Cortez Lopes & Deise Michele Tichota & Jamile Queiroz Pereira & Jéferson Segalin & Alessandro de Oliveira Rios & Adriano Brandelli	Applied Biochemistry and Biotechnology	Selecionar e identificar cepas de fungos filamentosos como potenciais produtores de pigmentos, utilizando resíduos agroindustriais como substrato de crescimento e analisar os possíveis metabólitos produzidos por essas cepas por espectrometria de massa.

2014	Utilization of orange peel, an industrial food residue, in the production of granulated exo-polygalacturonase, forming <i>Aspergillus</i> soye.	Ali Oguz Buyukkileci, Marcello Fernandez Lahore e Canan Tari	Bioprocess & Biosystems Engineering	Propor um processo econômico de produção exo-PG com alto rendimento e morfologia desejada de pellets.
	Total phenolic content and antioxidating activity of cereal and vegetable milling by-products	Priyanka Beniwal e Sudesh Jood	Revista Brasileira de Zootecnia	Examinar o conteúdo fenólico total e a atividade antioxidante pelo método de eliminação do radical DPPH de certos subprodutos das indústrias de leguminosas e cereais.
	Dehydrated olive-waste cake as a source of high value-added bioproduct: Drying kinetics, physicochemical properties, and bioactive compounds	Elsa Uribe, Roberto Lemus-Mondaca ¹ , Alexis Pasten, Sebastian Astudillo, Antonio Vega-Gálvez, Luis Puente-Díaz, and Karina Di Scala	Chilean Journal of Agricultural Research	Avaliar o efeito da temperatura de secagem na cinética de secagem, difusividade efetiva da umidade, propriedades físico-químicas, perfil de ácidos graxos, conteúdo fenólico total, conteúdo total de flavonóides e flavanol e capacidade antioxidante do bolo de azeitona residual

	Analytical characterisation of the seeds of two tomato varieties as a basis for recycling of waste materials in the food industry	Anna Westphal · Jasmin Bauerfeind · Carsten Rohrer · Ernawita · Volker Böhm	European Food Research & Technology	Determinação do teor de carotenóides e vitamina E, capacidade antioxidante (COA) e composição de ácidos graxos de sementes de tomate.
	Elimination of micronutrients from winery wastewater using entrapped grape marc in alginate beads	M. Perez-Ameneiroa, X. Vecinoa, L. Vega a, R. Devesa-Reya,b, J.M. Cruza and A.B. Moldesa*	Food Journal	Eliminar os micronutrientes das águas residuais da vinícola usando bagaço de uvas aprisionado em contas de alginato
2015	Extraction of minor compounds (chlorophyll and carotenoids) from yarrow-rose hip mixtures by traditional technique versus green technique	Branimir Pavlic, Ana Vasic Ourkovic, Jelena Vladic, Aleksandra Gavaric, Zoran Zekovic, Aleksandra Tepic and Senka Vidovic	Journal of Food Process Engineering	Fornecer uma comparação dos processos verdes e tradicionais para a extração de pigmentos vegetais e estudar os efeitos dos parâmetros do processo (pressão e temperatura) nos rendimentos dos compostos investigados.
	Energy recovery examination of beer grain ii. - biological process	Gábor Géczi, Catarina Azevedo Borges, Csaba		Analisar as possibilidades de recuperação de energia da BSG,

		Ágoston, Krisztina Pusztai, Ákos Ulmer, Sándor Beszédes.	Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Science	através da digestão aeróbica e propriedades de fermentação anaeróbica desses resíduos.
	Brewer's spent grain: source of value-added polysaccharides for the food industry in reference to the health claims	J. Steiner, S. Procopio, T. Becker.	European Food Research & Technology	Estabelecer o uso do BSG como um produto de valor agregado para garantir a reutilização sustentável de recursos biológicos e como um complemento valioso para dietas humanas.
	Energy recovery of the urinary grain i. Of beers - chemical process	Catarina Azevedo Borges, Gábor Gécz, Katalin Kovács, Márk Horváth, István Bácskai, Péter Korzenszky.	Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Science	Examinar as possibilidades de recuperação energética dos grãos gastos dos fabricantes de cerveja por meio de processos químicos - como combustão ou pirólise
2016	Valorization of grape marc: drying behavior and ultrasound extraction of phenolics.	Athanasia M. Goula, Konstantinos Thymiatís e Kyriakos Kaderides	Food and Bioproducts Processing	Estudar os fenômenos que governam o processo de difusão durante a secagem do bagaço de uva

	Uma Metodologia para o Gerenciamento Sustentável de Resíduos Alimentares	Guillermo Garcia-Garcia • Elliot Woolley • Shahin Rahimifard • James Colwill • Rod White • Louise Needham	Value of residual biomass	Identificar tipos de desperdício de alimentos e atividades alternativas para gerenciá-los.
	Incorporation of whey permeate, a dairy effluent, in ethanol fermentation to provide a zero waste solution for the dairy industry	Archana Parashar, Yiqiong Jin, Beth Mason, Michael Chae, e David C. Bressler	Associação Americana de Indústria alimentícia	Determinar a viabilidade de integrar o permeado de soro de leite no processo convencional de fermentação de grãos em etanol.
	Anaerobic co-digestion of agro-food waste mixtures in a fed-batch basis	Dolores Hidalgo, Jesús M. Martín-Marroquín & Pedro Nieto	Tecnologia Ambiental	Caracterizar as principais correntes de materiais orgânicos residuais coletados na região da sidra, com o objetivo de avaliar a viabilidade de converter esses resíduos em biogás em uma planta centralizada.
2017	New insight into the use of sugarcane residues (press changes) for cleaner biobutanol production using <i>C. acetobutylicum</i> .	Pranhita R. Nimbalkar e Manisha A. Khedkar e Shashank G. Gaikwad e Prakash V. Chavan e Sandip B. Bankar	Applied Biochemistry and Biotechnology	Utilizar a lama prensada para produzir bioetanol.

	Brewery Waste Reuse for Protease Production by Lactic Acid Fermentation	Thiago Rocha dos Santos Mathias, Paula Fernandes de Aguiar, João Batista de Almeida e Silva, Pedro Paulo Moretzsohn de Mello e Eliana Flávia Camporese Sérvulo.	Revista de Tecnologia em Alimentos e Biotecnologia	Avaliar o comportamento de bactérias do ácido láctico em meios complexos formulados com os três resíduos da cervejaria (grãos gastos na cervejaria, trub quente e levedura residual) para a potencial produção de enzimas proteolíticas.
	Biogas Production from Brewer's Yeast Using an Anaerobic Sequencing Batch Reactor	Gregor Drago Zupančič, Mario Panjičko and Bruno Zelić3.	Food and Biotechnology Technology Journal	Demonstrar um uso viável da levedura de cerveja como co-substrato energético por digestão de misturas de levedura / água residual em um sistema ASBR em uma proporção de volume superior a 1,1%.
	Applications of Wine Pomace in the Food Industry: Approaches and Functions	Javier García-Lomillo and María Luisa González-SanJosé	Comprehensive Food, Science and Food Safety Reviews	Revisar as propostas mais interessantes para revalorizar a bagaço de vinho, promovendo o desenvolvimento de produtos úteis para a

				indústria de alimentos.
	Olive tree (<i>Olea europaea</i> L.) leaf as a waste by-product of table olive and olive oil industry: a review .	Selin Sahin* e Mehmet Bilgin	Chemical Industry Society	Concentra-se principalmente nos resíduos sólidos da limpeza e das folhas de oliveira.
	Grape pomace as an innovative functional ingredient to design value-added food products: A review.	Cristina Gaita, Mariana-Atena Poiana	Journal of Food Science and Technology	Revisar vários estudos realizados para demonstrar o potencial do bagaço de uva como ingrediente funcional inovador no desenvolvimento bem-sucedido de novos produtos alimentícios com benefícios à saúde.
2018	Optimization (substrate and pH) and anaerobic fermentative hydrogen production by various isolated industrial wastes using cookie industry wastes as substrate	Gujuluva Hari Dinesh, Karthik Sundaram, Kulanthaisamy Mohanrasu, Ramu Satheesh Murugan, Puthamohan Vinayaga Moorthi, Tondi Rajan Angelin Swetha, Gopal Selvakumar and Alagarsamy Arun	Journal of Pure and Applied Microbiology.	Produzir bio-hidrogênio (H ₂) pela digestão anaeróbica de resíduos industriais.
	Bioprocess development for biolubricant production using microbial oil derived via fermentation from	Aikaterini Papadakia,1, Keysson Vieira Fernandes,1, Afroditi Chatzifragkoua, Erika	Bioresource Technology	Produção de ésteres de poliol com propriedades lubrificantes com

	confectionery industry wastes	Cristina Gonçalves Aguiarasb, José André Cavalcanti da Silvac, Roberto Fernandez-Lafuented, Seraphim Papanikolaoua, Apostolis Koutinasa*, Denise Maria Guimarães Freireb		baixo consumo de energia e produtos químicos por meio da catálise enzimática livre de solvente que poderia substituir os lubrificantes convencionais derivados de petróleo.
2019	Treatment and use of industrial dairy waste: a review	Talha Ahmada, Rana Muhammad Aadila, Haassan Ahmeda, Ubaid ur Rahmana, Bruna C.V. Soaresb, Simone L.Q. Souzab, Tatiana C. Pimentelc, Hugo Scudinod, Jonas T. Guimarãesd, Erick A. Esmerinod, Mônica Q. Freitasd, Rafael B. Almadab, Simone M.R. Vendramelb, Marcia C. Silvab, Adriano G. Cruzb,	Trends in Food Science & Technology	Descrever os diferentes métodos utilizados pela indústria de laticínios para tratar resíduos, destacando seus efeitos na qualidade e remoção eficiente da poluição. Especialmente, ele se concentra em alternativas biotecnológicas para utilizar os resíduos de laticínios.
	Food uses of pineapple waste and by-products: a review	Arianna Roda & Milena Lambri*	Journal of Food Science and Technology	Identificar os processos que podem ser implementados mesmo em áreas desfavorecidas por meio de tecnologias que permitem a

				recuperação de resíduos diretamente no local, reduzindo assim a poluição e fornecendo ingredientes / produtos alimentares com altos valores nutricionais que podem ser integrados no ambiente. dieta.
--	--	--	--	---

Fonte: Autor, 2019.