



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

SABRINA ÂNGELA DUTRA

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
NA FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE CONFEITARIA: UMA REVISÃO

FORTALEZA

2023

SABRINA ÂNGELA DUTRA

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS NA
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE CONFEITARIA: UMA REVISÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de bacharelado em Engenharia de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Ítalo Waldimiro Lima de França.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D977u Dutra, Sabrina Ângela.

Utilização de resíduos provenientes da indústria de alimentos na fabricação de produtos de confeitaria :
uma revisão / Sabrina Ângela Dutra. – 2023.
40 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Engenharia de Alimentos, Fortaleza, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Ítalo Waldimiro Lima de França.

1. Desperdício. 2. Indústria de alimentos. 3. Doçaria. 4. Insegurança alimentar. 5. Meio ambiente. I. Título.
CDD 664

SABRINA ÂNGELA DUTRA

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS NA
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE CONFEITARIA: UMA REVISÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de bacharelado em Engenharia de
Alimentos do Departamento de Engenharia de
Alimentos da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do título de
bacharel em Engenharia de Alimentos.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ítalo Waldimiro Lima de França (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profª. Dra. Andréa Cardoso de Aquino
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Matheus Calixto Saraiva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

A minha mãe Ângela, ao meu pai Carlos (*in memoriam*) e a minha irmã Letícia.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me dá forças para lutar e correr atrás dos meus sonhos, por sempre me dá fé para acreditar em dias melhores e por me dá a melhor família e amigos que eu poderia ter.

Aos meus pais, Ângela e Carlos (*in memoriam*), que sempre fizeram o melhor por mim, se sacrificaram para que meus sonhos pudessem se tornar realidade, que rezaram por mim, me deram a melhor educação possível e me tornaram a pessoa que sou hoje. Amo vocês!

A minha irmã Letícia, obrigada pela amizade, pelo companheirismo, por apoiar cada um dos meus sonhos, pela paciência e por sempre acreditar em mim. Mesmo com todos os estresses, minha vida com certeza é mais feliz por ter você. Seremos sempre nós por nós, eu amo você!

Ao Prof. Dr. Ítalo Waldimiro Lima de França, por aceitar ser meu orientador, pela excelente orientação, pela paciência, pelos conselhos, por me transmitir tranquilidade, pelas aulas incríveis e por sempre fazer o melhor pelos seus alunos. O senhor é uma inspiração para mim.

A Profa. Dra. Andréa Cardoso de Aquino por aceitar participar dessa banca, pelas valiosas colaborações e sugestões, e, também, por toda paciência e amizade durante esses anos.

Ao meu melhor amigo Matheus Calixto, por toda a paciência, por sempre me ajudar, por nunca me deixar desistir, por sempre acreditar em mim e por aceitar fazer parte dessa banca. Sou grata por ter você em minha vida e sempre estarei ao seu lado, assim como você sempre esteve do meu. Te amo!

Aos meus amigos: Aline Lopes, Liviane Vidal, Claudeci Pires, Edson Teles, Ancelmo Lopes que sempre torceram pela minha vitória, me incentivaram, me escutaram e me apoiaram nos dias difíceis. A amizade de vocês faz meus dias mais iluminados.

Aos amigos que a UFC me proporcionou, que me ajudaram durante essa caminhada e que compartilharam diversos momentos de estudo, diversão e, ainda, de dificuldade, comigo: Jéssica Oliveira, Amanda Caúla, Marcus Vinícius, Vitória Cunha, Juliana Bessa. Obrigada por cada momento e por tornarem a caminhada mais leve.

“Carregamos dentro de nós as coisas
extraordinárias que procuramos à nossa volta”

Sir Thomas Browne.

RESUMO

Pesquisas apontam que 17% de todos os alimentos produzidos são desperdiçados, enquanto que 21,1 milhões de pessoas estão em situação de insegurança alimentar grave. Os alimentos são desperdiçados principalmente na etapa de consumo e durante o processo de produção das indústrias, gerando toneladas de resíduos que, por vezes, são descartados de forma inadequada, resultando na degradação do meio ambiente. As cascas, talos, folhas, sementes e entrecascas são exemplos dos tipos de resíduos gerados nas fases de consumo e durante o processo de produção, esses possuem elevado valor nutricional, podendo ser agregado como matéria-prima ao processo produtivo das indústrias. Neste contexto, foi realizado um levantamento bibliográfico a fim de analisar a perspectiva de utilização de resíduos provenientes da indústria de alimentos na fabricação de produtos de confeitaria. Para a realização do levantamento, foram utilizados bancos de dados científicos, como o Google Scholar, ResearchGate e o SCIELO, onde foram reunidos cerca de 25 trabalhos científicos, incluindo trabalhos de conclusão de curso, artigos, teses e dissertações, publicados entre os anos de 2007 a 2023, e palavras-chave como resíduos, reaproveitamento, segurança alimentar, fome, confeitaria, indústria de alimentos. Através do levantamento foi possível constatar que a utilização dos resíduos sólidos, como cascas, folhas, talos, entrecascas e sementes, gerados pela indústria de alimentos, para a fabricação de produtos de confeitaria, como bolos, brownies, mousses, cupcakes, geleias, é bastante vantajosa, uma vez que através disso é possível resolver a problemática da insegurança alimentar, bem como conferir uma destinação final para os resíduos que causem menor impacto ao meio ambiente.

Palavras-chave: Desperdício; Indústria de alimentos; Doçaria; Insegurança alimentar; Meio ambiente.

ABSTRACT

Research shows that 17% of all food produced is wasted, while 21.1 million people are in a situation of severe food insecurity. Food is wasted mainly at the consumption stage, and during the industrial production process, generating tons of waste that is sometimes discarded inappropriately, resulting in environmental degradation. The peels, stalks, leaves, seeds and bark are examples of the types of waste generated in the consumption phases and during the production process. These have high nutritional value and can be added as raw material to the industrial production process. In this context, a bibliographic survey was carried out in order to analyze the perspective of using waste from the food industry in the manufacture of confectionery products. To carry out the survey, scientific databases were used, such as Google Scholar, ResearchGate and SCIELO, where around 25 scientific works were gathered, including course completion works, articles, theses and dissertations, published between the years of 2007 to 2023, and keywords such as waste, reuse, food security, hunger, confectionery, food industry. Through the survey it was possible to verify that the use of solid waste, such as peels, leaves, stems, bark and seeds, generated by the food industry, for the manufacture of confectionery products, such as cakes, brownies, mousses, cupcakes, jellies, is quite advantageous, since through this it is possible to solve the problem of food insecurity, as well as provide a final destination for waste that causes less impact on the environment.

Keywords: Waste; Food industry; Confectionery; Food insecurity; Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Gravimetria da coleta de resíduos gerados no Brasil no ano de 2017.....	21
Figura 2	- Índice de cobertura de coleta de RSU no Brasil e regiões (%) em 2022.....	22
Figura 3	- Infográfico com dados da representatividade, com base na porcentagem de produção, quantidade de empresas ativas e empregos, das indústrias de alimentos do Brasil no ano de 2022.....	24
Figura 4	- Quantidade de resíduos sólidos, em porcentagem, gerados em cada região do Brasil no ano de 2022.....	25
Figura 5	- Percentual de aceitabilidade, com base em diferentes atributos, de bolo produzido com adição de casca de banana.....	32
Figura 6	- Percentual de domicílios, segundo condição de Segurança Alimentar (SA) e níveis de Insegurança Alimentar (IA), por raça/cor autodeclarada da pessoa de referência, Brasil.....	34
Figura 7	- Pesquisa sobre a utilização de alimentos de forma integral. Hábito de utilizar a casca em preparos (A) e conhecimento de receitas com aproveitamento de cascas (B).....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Palavras-chave utilizadas durante a realização da pesquisa.....	17
Tabela 2	- Disposição final dos resíduos sólidos, por tipo de destinação, em cada região do Brasil, no ano de 2022.....	20
Tabela 3	- Tipo de destinação adotada para os resíduos sólidos, no ano de 2019, e quantidade de resíduos, em massa e em porcentagem, para cada classe de destinação.....	23
Tabela 4	- Composição centesimal, em porcentagem, e quantidade de calorias presentes em diferentes partes de frutas *Dados não encontrados.....	26
Tabela 5	- Tipo e quantidade de macro e micronutrientes presentes no resíduo de bagaço de malte. *Expresso em g/100g; **Expresso em mg/100g.....	28
Tabela 6	- Esquema dos tipos de produtos de confeitaria fabricados e insumos obtidos, a partir de resíduos de alimentos, e os respectivos autores de cada pesquisa.....	30
Tabela 7	- Comparação da quantidade de macronutrientes entre o brownie tradicional com o brownie com adição de 40 g de bagaço de malte.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIA	Associação Brasileira da Indústria de Alimentos
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRE	Associação Brasileira de Embalagens
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PIB	Produto Interno Bruto
RSU	Resíduo Sólido Urbano
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SCIELO	Scientific Electronic Library Online
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo Geral.....	16
2.2	Objetivo Específico.....	16
3	METODOLOGIA	17
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
4.1	Definição de resíduos sólidos	17
4.1.1	Impactos do descarte inadequado dos resíduos orgânicos.....	19
4.1.2	Caracterização gravimétrica.....	20
4.1.3	Destinação dos resíduos.....	21
4.1.4	Geração de resíduos no Brasil.....	23
4.2	Valor nutricional dos resíduos das indústrias de alimentos	26
4.2.1	Definição e caracterização de confeitaria.....	28
4.2.2	Uso de resíduos da indústria de alimentos na confeitaria.....	31
4.3	Segurança alimentar x Reaproveitamento de resíduos	32
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

As indústrias de alimentos são responsáveis por gerar anualmente toneladas de resíduos sólidos, que possuem em sua composição: proteínas, óleos essenciais, pectinas, ácidos orgânicos e sais. Devido à grande quantidade de matéria orgânica presente neles, os mesmos são considerados agentes poluidores de alto potencial (NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015).

Muitos desses resíduos são gerados durante o processamento industrial, no qual grandes quantidades de alimentos são desperdiçadas, seja por manuseio inadequado ou por armazenamento em local inapropriado. De acordo com Nascimento Filho e Franco (2015), aproximadamente 15% das matérias-primas vegetais são perdidas durante o processamento.

Segundo a Associação Brasileira de Embalagens - ABRE (2020), o desperdício ocorre no final da cadeia alimentar, quando os alimentos que ainda possuem utilização são descartados. Conforme Benítez (s.d), o desperdício ocorre principalmente no consumo (28%) e durante a produção (28%), porém, também pode ocorrer nas etapas de colheita, armazenamento, transporte e venda.

O Brasil é o décimo país que mais desperdiça alimentos no mundo. Pesquisas apontam que cerca de 30% dos alimentos produzidos no país são desperdiçados antes de chegar ao consumidor final (BRESSIANI *et al.*, 2017). No entanto, o desperdício de alimentos não é um problema que ocorre apenas no Brasil. Dados da News (2023) apontam que 17% de todos os alimentos produzidos no mundo são descartados, quantidade essa que seria suficiente para alimentar cerca de 1 bilhão de pessoas, retirando-as das estatísticas de insegurança alimentar.

O desperdício é responsável por causar impactos negativos na natureza, visto que toneladas de resíduos são gerados anualmente, devido a esse problema. Ademais, em consequência do desperdício, mais alimentos precisarão ser produzidos, para suprir a demanda da população e, assim, maior será a quantidade de recursos naturais que precisarão ser utilizados, resultando em uma maior degradação do meio ambiente. Além disso, os resíduos gerados nas indústrias de alimentos, são ricos em matéria orgânica e muitas vezes são descartados sem receber nenhum tipo de tratamento, resultando em diversos efeitos danosos à natureza (OLIVEIRA, 2018).

Dessa forma, diversas pesquisas estão sendo desenvolvidas com o objetivo de estudar a utilização dos resíduos gerados pela indústria de alimentos para atribuir valor agregado a produtos existentes ou, ainda, para o desenvolvimento de novos produtos, visto

que esses resíduos possuem grandes quantidades de nutrientes e elevado potencial sensorial (OLIVEIRA, 2018).

Ademais, a utilização dos resíduos gerados nas indústrias de alimentos como matéria-prima no processo produtivo aumenta a eficiência econômica, já que diminui os custos de produção. Além disso, a utilização dos resíduos na cadeia produtiva promove uma redução dos gastos com tratamento de resíduos, visto que esses serão utilizados como insumos.

Assim, o investimento em pesquisas sobre o aproveitamento dos resíduos na cadeia produtiva dos alimentos é de grande importância, uma vez que através desse processo é possível encontrar alternativas para a resolução de diversos problemas, como a insegurança alimentar, o desperdício de alimentos, a destinação incorreta dos resíduos e a degradação ambiental. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma pesquisa bibliográfica abordando a utilização dos resíduos gerados pela indústria de alimentos na fabricação de produtos de confeitaria.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar, por meio de estudo bibliográfico, o uso de resíduos provenientes da indústria de alimentos na fabricação de produtos de confeitaria.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Conceituar e caracterizar resíduos sólidos provenientes da indústria alimentícia;
- b) Apontar alternativas de destinação dos resíduos industriais;
- c) Apresentar vantagens da utilização dos resíduos industriais;
- d) Apresentar os resíduos industriais como alternativa a problemática da segurança alimentar;
- e) Elencar produtos de confeitaria obtidos a partir de resíduos industriais.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em uma revisão bibliográfica do tipo narrativa, cujo objetivo é realizar uma revisão atualizada da temática estudada (SARAIVA; DUTRA; BARROSO, 2023). Neste contexto, o trabalho foi efetuado a partir de pesquisas em ferramentas de banco de dados científicos como Google scholar, SCIELO e Researchgate. A pesquisa foi realizada entre os meses de julho e agosto de 2023 e reuniu cerca de 25 trabalhos científicos, incluindo trabalhos de conclusão de curso, artigos, teses e dissertações. No tópico de revisão da utilização dos resíduos da indústria de alimentos na produção de produtos de confeitaria foi dada prioridade para trabalhos publicados nos últimos 6 anos, já para os demais tópicos foram utilizados trabalhos publicados nos últimos 16 anos. A Tabela 1, apresenta as palavras-chave usadas na pesquisa.

Tabela 1. Palavras-chave utilizadas durante a realização da pesquisa.

Palavras-chave			
Fome	Valor nutricional	Segurança alimentar	Desperdício
Reaproveitamento de resíduos	Resíduos	Análises físico-químicas	Composição centesimal
Confeitaria	Indústria de alimentos	Agroindústria	Análise sensorial

Fonte: Autor (2023).

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Definição de resíduos sólidos

A NBR-10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), descreve os resíduos sólidos e semissólidos como:

Aqueles que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamentos de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados

líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Os resíduos sólidos são classificados conforme a composição química, em orgânico ou inorgânico, de acordo com a natureza física, em seco ou úmido, segundo a atividade que lhes deu origem, em urbanos ou especiais, sendo esses os resíduos gerados pelas indústrias e/ou serviços de saúde, e conforme a periculosidade, em perigosos e não-perigosos (LAPA, s.d).

O resíduo orgânico é aquele que possui origem biológica, ou seja, são aqueles que possuem origem animal ou vegetal. Devido a sua composição, se não forem gerenciados da forma correta, eles podem contaminar a água e o solo e, também, atrair pragas, que são vetores de doenças. Já os resíduos inorgânicos são aqueles que não possuem origem biológica, ou seja, aqueles que são produzidos a partir de atividade humana, como o vidro, o papelão, o plástico, etc. (UNIVASF, 2020).

De acordo com Universidade Federal do Vale do São Francisco - Univasf (2019), os resíduos úmidos são aqueles que não apresentam mais utilidade, como, por exemplo, fraldas descartáveis, agulhas, algodões, etc., e, também, os resíduos orgânicos, que são cascas de frutas, casca de ovos, borra de café, etc. Os resíduos secos são materiais que podem ser reciclados, por exemplo, garrafas plásticas, revistas, papéis de escritório, latinhas de alumínio, entre outros.

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - Sinir (s.d) os resíduos urbanos são aqueles provenientes das residências e dos serviços de limpeza urbana.

Já os resíduos industriais são descritos pela NR 25, como:

Aqueles provenientes dos processos industriais, na forma sólida, líquida ou gasosa ou combinação dessas, e que por suas características físicas, químicas ou microbiológicas não se assemelham aos resíduos domésticos, como cinzas, lodos, óleos, materiais alcalinos ou ácidos, escórias, poeiras, borras, substâncias lixiviadas e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como demais efluentes líquidos e emissões gasosas contaminantes atmosféricos.

A NBR 10.004/2004 classifica os resíduos quanto a sua periculosidade em:

Resíduos Classe I: Perigosos

São aqueles que podem apresentar riscos à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices, ou, ainda, ao meio ambiente, quando manejados de forma inadequada, e que por esse motivo precisam de uma destinação especial. Para um resíduo ser caracterizado como perigoso ele deve apresentar uma ou mais

das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Resíduos Classe II A: Não perigosos e não inertes

São aqueles que podem possuir características de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, como, por exemplo, papel, papelão, plástico, entre outros.

Resíduos Classe II B: Não perigosos e inertes

São aqueles que quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007/2004, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006/2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. Ou seja, são os resíduos que ao entrarem em contato com a água não sofrem alteração das suas características, por exemplo, pedras, vidros, alumínio, entre outros.

4.1.1 Impactos do descarte inadequado dos resíduos orgânicos

Os resíduos orgânicos, quando descartados de forma inadequada, são capazes de contaminar o solo e/ou os lençóis freáticos, devido à liberação de chorume durante a sua decomposição (FREITAS, 2021). A contaminação dos solos pode resultar na contaminação dos alimentos, representando uma ameaça à segurança alimentar, uma vez que os contaminantes podem entrar na cadeia alimentar e causar impactos na saúde da população (SANTOS JÚNIOR; SOUZA, 2023).

Além disso, durante a decomposição dos resíduos orgânicos também há a liberação de gases do efeito estufa, como o metano (FREITAS, 2021). Quando esses resíduos são dispostos de forma inadequada, os gases são liberados na atmosfera, contribuindo para o agravamento do aquecimento global (RUFINO, 2018).

Outro fator preocupante no descarte inadequado dos resíduos orgânicos é a proliferação de pragas e insetos causadores de endemias como a leptospirose, a cólera, a febre tifoide, a malária e tantas outras (FREITAS, 2021).

Conforme observado na Tabela 2, uma parcela considerável de resíduos ainda possui destinação inadequada, sendo encaminhada para aterros controlados e lixões. A maioria das regiões do país apresentam menos de 50% dos resíduos sendo encaminhados para a disposição final adequada.

Tabela 2. Disposição final dos resíduos sólidos, por tipo de destinação, em cada região do Brasil, no ano de 2022.

Região	Disposição Adequada		Disposição Inadequada	
	t/ano	%	t/ano	%
Norte	1.870.470	36,6	3.240.105	63,4
Nordeste	6.214.527	37,2	10.491.191	62,8
Centro-Oeste	2.532.762	43,5	3.288.281	56,5
Sudeste	29.773.638	74,3	10.298.552	25,7
Sul	6.020.694	71,6	2.388.097	28,4
Brasil	46.412.091	61,00%	29.706.226	39,00%

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2022).

Devido à ampla variedade dos resíduos orgânicos, é necessário haver um processo de classificação e separação dos mesmos, para garantir que cada um deles receba o tratamento apropriado, contribuindo para a eficácia do gerenciamento desses materiais (UNIVASF, 2020).

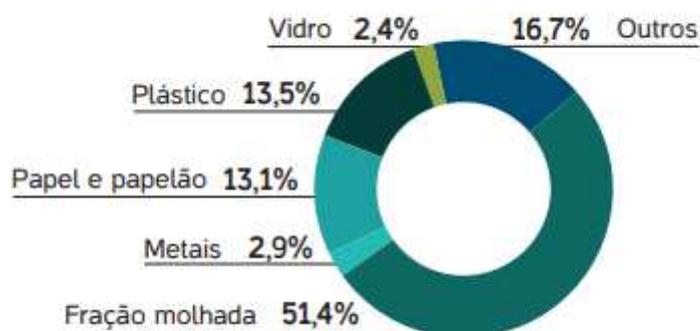
4.1.2 Caracterização Gravimétrica

A caracterização gravimétrica é uma ferramenta de suma importância no gerenciamento dos resíduos, pois através dela é possível identificar quais são os rejeitos gerados em maiores quantidades em determinado local e assim, traçar melhores estratégias de tratamento e destinação (INEA, 2021).

A NBR 10.007/2004 descreve a caracterização gravimétrica como a determinação dos constituintes e suas respectivas porcentagens em peso e volume em uma amostra de resíduos sólidos. A gravimetria vai apresentar o percentual dos seguintes componentes: papel e papelão, plástico, vidro, metais, matéria orgânica e outros (CEMPRE, 2019).

De acordo com CEMPRE (2019), em 2017, a composição gravimétrica dos resíduos sólidos no Brasil, como observado na Figura 1, era formada por 51,4% de fração molhada, que representam os resíduos orgânicos, 31,9% de resíduos recicláveis e 16,7% de outros, que são aqueles que não podem ser reciclados devido o alto investimento econômico ou a falta de tecnologia.

Figura 1. Gravimetria da coleta de resíduos gerados no Brasil no ano de 2017.



Fonte: Relatório Técnico/Acordo Setorial de Embalagens em Geral (2017).

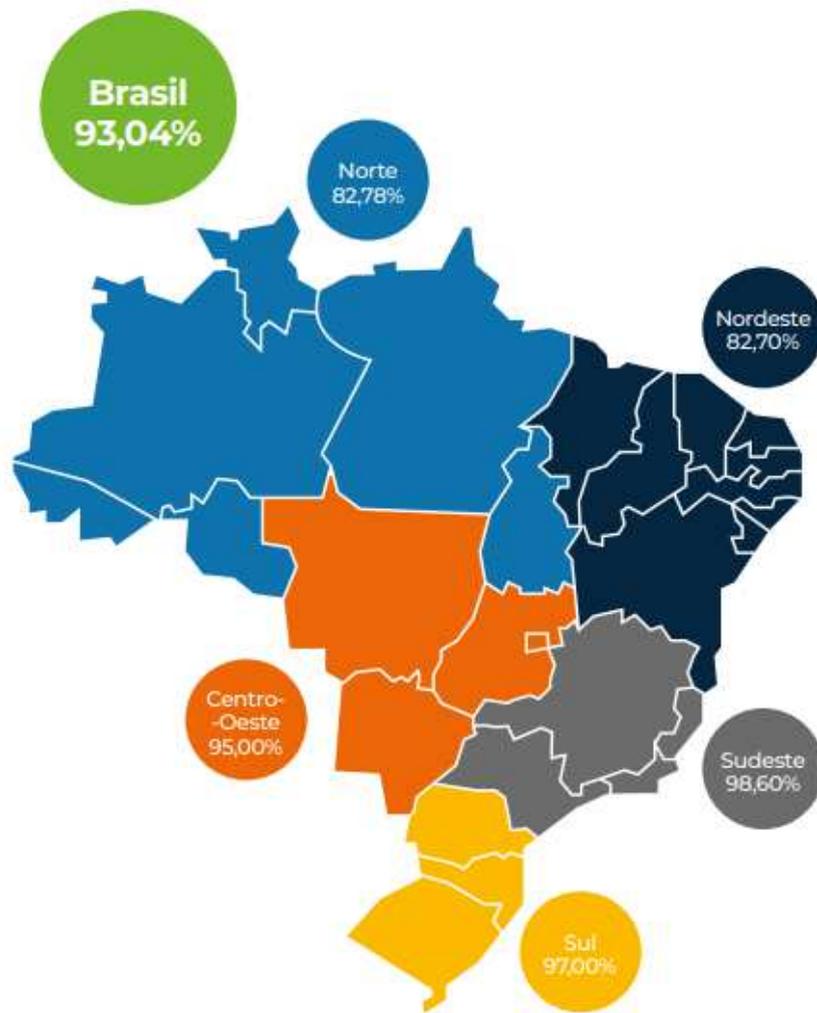
Neste contexto, os resíduos brasileiros são bastante heterogêneos, isso se dá por conta de diversos aspectos, como, por exemplo, a região, as diferenças de poder aquisitivo, os hábitos sociais, a cultura da população, entre outros fatores. Essa heterogeneidade, dificulta a gestão desses rejeitos (SANTOS, 2011).

Para selecionar o método mais adequado para destinação final de resíduos é necessário conhecer a sua composição. Dessa forma, a caracterização gravimétrica é uma ferramenta de grande importância na escolha do método ideal para o gerenciamento dos resíduos (ALVARISTO; CORRÊA, 2007).

4.1.3 Destinação dos resíduos

No ano de 2022, foram coletados 76,1 milhões de toneladas de resíduos no Brasil, isso representa uma cobertura de coleta de 93%. Conforme observado na Figura 2, a região Sudeste foi responsável pela maior quantidade de resíduos coletado durante o ano de referência. Apesar da cobertura de coleta de resíduos ser significativa no país, dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE revelam que mais de 5 milhões de toneladas não foram coletados, certamente, apresentando uma destinação inadequada (ABRELPE, 2022).

Figura 2. Índice de cobertura de coleta de RSU no Brasil e regiões (%) em 2022.



Fonte: ABRELPE (2022).

Existem diversas formas de gerenciar os resíduos sólidos de forma adequada. Alguns exemplos de métodos usados no Brasil são:

- **Aterros sanitários:** é um dos métodos mais baratos e simples de gestão dos resíduos e por esse motivo é uma das alternativas mais utilizadas para a disposição dos rejeitos sólidos por diversos países do mundo, inclusive pelo Brasil (SANTOS, 2011). Os aterros sanitários, são locais projetados para receber os resíduos sólidos, estes são dispostos sobre mantas impermeáveis, utilizadas para evitar a contaminação do solo, e sobre cada camada de resíduo é disposto uma camada de terra (ALVARISTO; CORRÊA, 2007).
- **Incineração:** é uma opção para o gerenciamento de resíduos pouco empregada no Brasil, sendo utilizada quando os rejeitos são considerados perigosos (SOARES; MIYAMARU; MARTINS, 2017). Essa técnica consiste na queima dos resíduos em

fornos com temperaturas entre 900 a 1250 °C, levando a redução do volume e das características de periculosidade dos resíduos (ALVARISTO; CORRÊA, 2007).

- Compostagem: é um processo biológico onde microrganismos benéficos são responsáveis por transformar os resíduos orgânicos, através do processo de decomposição, em um composto orgânico nutritivo e estável que pode ser utilizado como fertilizante (MOTA; ALMEIDA; ALENCAR; CURI, 2009).
- Reciclagem: consiste em um processo no qual materiais, que seriam descartados, são usados como insumo para produzir o mesmo produto ou produtos diferentes. Assim, a reciclagem propicia a preservação do meio ambiente, visto que ao utilizar um resíduo como matéria-prima há uma redução na utilização de recursos naturais renováveis e não renováveis, além de reduzir a quantidade de resíduos enviados para tratamento (ALVARISTO; CORRÊA, 2007).

A Tabela 3 indica os tipos de destinação adotados no Brasil, no ano de 2019, e a quantidade de resíduos, em massa e em porcentagem, para cada classe de destinação.

Tabela 3. Tipo de destinação adotada para os resíduos sólidos, no ano de 2019, e quantidade de resíduos, em massa e em porcentagem, para cada classe de destinação.

Tipo de destinação	Massa (t)	%
Reciclagem	1.613.786,60	2,99
Compostagem	304.632,30	0,56
Unidade de manejo de galhadas e podas	142.625,10	0,26
Aterro Sanitário	39.859.929,20	73,76
Aterro Controlado	5.944.139,30	11,00
Lixão	6.177.442,00	11,43
Total	54.042.554,50	100

Fonte: SINIR (2021).

4.1.4 Geração de resíduos no Brasil

Nos últimos anos, houve um notável crescimento na população brasileira, o que naturalmente resultou no aumento do consumo no país. Assim, tornou-se necessário elevar a

quantidade de produtos fabricados, principalmente alimentos, para atender à crescente demanda do mercado consumidor. Em consequência disso, verificou-se um crescimento na produção de resíduos sólidos (MAZZER; CAVALCANTI, 2004).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos - ABIA (2022), conforme apresentado na Figura 3, as indústrias de alimentos possuem grande representatividade na economia do país. No ano de 2022 elas foram responsáveis por gerar 1,8 milhões de empregos formais e diretos, classificando-as como as indústrias que mais geram empregos. Além disso, o Brasil se destacou como segundo maior exportador mundial de alimentos industrializados, sendo responsável por 83,9% do total da balança comercial brasileira.

Figura 3. Infográfico com dados da representatividade, com base na porcentagem de produção, quantidade de empresas ativas e empregos gerados, das indústrias de alimentos no Brasil no ano de 2022.



Fonte: ABIA (2022).

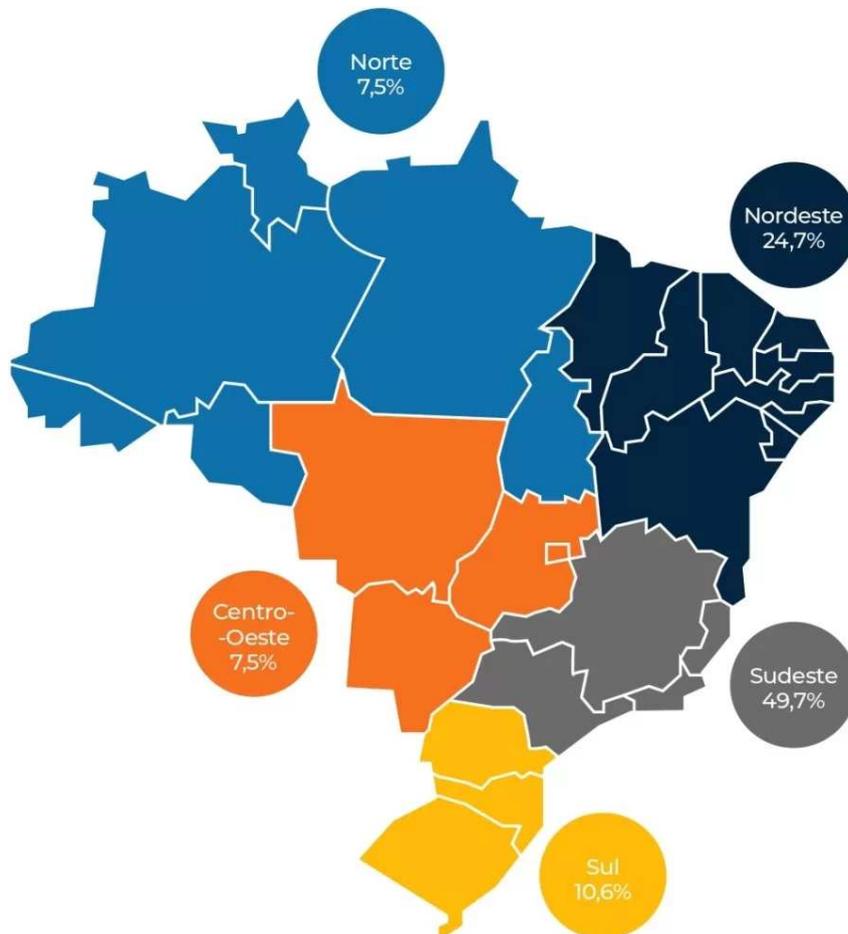
Nesse cenário, a indústria de alimentos se destaca também como grande produtora de resíduos, sendo os principais os efluentes industriais, que são resíduos líquidos e, em

geral, são provenientes da lavagem de pisos e equipamentos, e os resíduos sólidos, oriundos da produção de alimentos propriamente dita (BAPTISTA; RODOLPHO, 2021).

Segundo a ABRELPE (2020), em 2020 a população brasileira produziu aproximadamente 82,5 milhões de toneladas de resíduos, o correspondente a aproximadamente 226 toneladas diárias. Já em 2022, os brasileiros produziram cerca de 81,8 milhões de toneladas de resíduos, apenas nas áreas urbanas, o equivalente a 224 toneladas por dia (ABRELPE, 2022).

Na Figura 4, estão dispostos os percentuais de resíduos sólidos gerados em cada região do Brasil no ano de 2022. Nesse ano, a região Sudeste foi responsável pela maior quantidade de resíduos gerados, com um total de 49,7%. Já o Centro-Oeste e o Norte, foram as regiões que menos geraram resíduos, sendo cada uma responsável por 7,5% da produção total (ABRELPE, 2022).

Figura 4. Quantidade de resíduos sólidos, em porcentagem, gerados em cada região do Brasil no ano de 2022.



Fonte: ABRELPE (2022).

Um dos fatores que explica a quantidade expressiva de resíduos gerados na região Sudeste é o número de indústrias instaladas nessa região. Mello (2021) aponta que mesmo o Sudeste perdendo 7,66 pontos percentuais no PIB industrial, a região ainda retém 53,9% de participação nesse indicador.

4.2 Valor nutricional dos resíduos das indústrias de alimentos

Os resíduos gerados pelas indústrias de alimentos, além de apresentarem qualidade nutricional, também possuem compostos essenciais para o organismo humano, como proteínas, carboidratos, fibras, lipídeos, sais minerais e vitaminas (NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015).

De acordo com Oliveira (2018), as cascas de frutas possuem grandes quantidades de fibras e minerais, além disso, também possuem em sua composição lipídeos e vitaminas. Estudos apontam que as partes não consumidas usualmente dos alimentos podem possuir mais nutrientes do que as partes consumidas de maneira usual (GOMES; TEXEIRA, 2017), conforme observado na Tabela 4.

Tabela 4. Composição centesimal, em porcentagem, e quantidade de calorias presentes em diferentes partes de frutas.

Frutas	Resíduos	Umidade %	Cinzas %	Proteínas %	Lipídeos %	Carboidratos totais %	Calorias (100 g)
Goiaba	Casca	84,98±0,04	0,51±0,00	1,03±0,2	0,07±0,2	13	5
Maracujá	Casca	89,08±0,00	0,92±0,00	1,07±0,00	0,70±0,00	8,23	*
Uva	Casca	89,75±0,06	1,85±0,01	1,95±0,2	0,11±0,09	13,60	53
Manga	Casca	78,70±0,45	0,99±0,05	1,24±0,11	0,18±0,01	12,89	64
Banana	Casca	3,30±0,08	2,59±0,07	4,50±0,84	*	*	373
Pera	Casca	81,87±0,03	0,33±0,00	0,41±0,1	0,13±0,15	14	53
Laranja	Casca	76,55±0,02	1,04±0,01	1,00±0,015	0,26±0,1	11,70	46
Melancia	Casca	96,0±0,9	0,58±0,04	0,93±0,4	0,30±0,02	2,19	24,74
Maçã	Casca	82,14±0,06	0,03±0,00	0,32±0,10	0,3±0,25	13,60	56

*Dados não encontrados.

Fonte: Adaptado de Nascimento Filho e Franco (2015).

Os resíduos da indústria cervejeira também apresentam um significativo poder nutricional e são ricos em compostos orgânicos. Os principais resíduos gerados pela indústria cervejeira são a levedura residual, o trub e o bagaço de malte, sendo o bagaço de malte o resíduo gerado em maior quantidade (MATHIAS; MELLO; SERVULO, 2015). Para cada 100 litros de cerveja produzida são gerados cerca de 14 a 20 kg de bagaço (DIAS; GOMES, 2019).

A levedura residual possui elevado valor nutritivo, devido à presença de proteínas, lipídeos, minerais e vitaminas do complexo B (SIQUEIRA, 2023). A quantidade desses nutrientes varia conforme o tipo de substrato utilizado, o tipo de cerveja, o tipo de tratamento da massa fluida e com as concentrações de sais (ZORZAN, 2017).

O bagaço de malte é um resíduo rico em fibras e proteínas e, também, apresenta em sua composição lipídeos, minerais, vitaminas, aminoácidos e compostos fenólicos. Porém, a quantidade desses compostos sofre variações de acordo com alguns fatores, como o tempo de colheita do cereal usado, o tipo de cereal utilizado no processamento, o regime de maltagem, a trituração e os adjuntos usados durante a fabricação (SIQUEIRA, 2023). Na Tabela 5 observa-se que o resíduo do bagaço de malte possui um elevado teor de proteínas e fibras, além de possuir quantidades consideráveis de vitaminas e minerais.

Tabela 5. Tipo e quantidade de macro e micronutrientes presentes no resíduo de bagaço de malte.

Nutrientes	Composição
Proteínas*	18,50±0,12
Lipídeos*	6,41±0,02
Fibra alimentar*	43,69±0,00
Cálcio**	81,60±0,07
Ferro**	21,00±0,08
Fósforo**	488,27±0,32
Manganês**	3,43±0,01
Potássio**	157,09±0,26
Zinco**	6,72±0,12

*Expresso em g/100g; **Expresso em mg/100g

Fonte: Adaptado de Barbosa (2022).

Apesar dessas variações observadas na composição do bagaço de malte, diversos estudos têm sido realizados visando analisar o uso desses resíduos na alimentação humana, devido ele ser rico em componentes importantes para o organismo humano (SIQUEIRA, 2023).

Dessa forma, aproveitar os alimentos em sua totalidade, além de reduzir os impactos ambientais causados pelo descarte de grandes quantidades de resíduos no meio ambiente, ainda contribui para que a população tenha uma alimentação nutricionalmente segura, bem como para a diversificação dos hábitos alimentares (NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015).

A confeitaria é um ramo que pode agregar alguns desses resíduos como insumo, visto que a utilização deles na fabricação de produtos dessa área, diminui os custos com matérias-primas e eleva a qualidade nutricional dos produtos, uma vez que esses resíduos têm quantidades consideráveis de nutrientes necessários para o bom funcionamento do organismo humano (SIQUEIRA, 2023).

4.2.1 Definição e caracterização de confeitaria

O primeiro registro de algo que se assemelhava a uma sobremesa ocorreu no século I a.C., na Sicília, quando o Filósofo Cícero degustou um produto que se assemelhava a um canolli, um dos doces mais famosos do mundo (GARBIN, 2017).

A história da confeitaria no Brasil começa com a chegada dos portugueses que trouxeram consigo várias receitas. No entanto, no Brasil não havia todos os ingredientes necessários para o desenvolvimento dessas receitas e por esse motivo houve a substituição de alguns deles por ingredientes locais, resultando em uma confeitaria com características únicas e rica em sabores e texturas (GARBIN, 2017).

Conforme a resolução n.º 12 de 1978, os produtos de confeitaria são definidos como aqueles obtidos por cocção adequada de massa preparada com farinhas, amidos, féculas e outras substâncias alimentícias, doces ou salgados, recheados ou não (BRASIL, 1978).

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2023) descreve confeitaria como a área da gastronomia responsável por fabricar pratos doces, como, por exemplo, tortas, bolos, biscoitos, pudins, brownies, etc., e também como o local onde são produzidos e/ou vendidos pratos doces como os mencionados anteriormente.

Segundo o SEBRAE (2022), existem mais de 286 mil empresas de confeitaria e panificação ativas no Brasil. O setor de confeitaria e panificação cresceu 19,91% entre os meses de janeiro e setembro de 2022, obtendo um faturamento de 95,82 bilhões de reais. Durante a pandemia muitas pessoas viram na confeitaria uma nova fonte de renda. Pesquisas apontam que mais de 41% das confeitarias começaram suas atividades nesse período (CARVALHO, 2023).

Conforme a pesquisa realizada pela ZupGo em parceria com a Associação Brasileira de Comércio de Artigos para Festas (ASBRAFE), a região Sudeste possui a maior concentração de confeitarias, com 75% do total (CARVALHO, 2023).

4.2.2 Uso de resíduos da indústria de alimentos na confeitaria

As indústrias de alimentos produzem quantidades significativas de resíduos anualmente, esses são caracterizados por apresentarem em sua composição considerável quantidade de matéria orgânica, com alto teor de açúcares, que podem ocasionar sérios danos ao meio ambiente se forem descartados de forma inadequada (OLIVEIRA, 2018). Diante disso, vários estudos estão sendo conduzidos visando analisar formas de realizar o aproveitamento desses resíduos para produção de novos produtos e/ou como forma de agregar valor nutricional a produtos existentes.

Diversos autores indicam que os resíduos orgânicos podem ser utilizados para a fabricação de inúmeros produtos de confeitaria como bolos, bolachas, geleias, doces, farinhas, entre outros (OLIVEIRA, 2018). A Tabela 6 apresenta diversos exemplos de produtos de confeitaria fabricados com resíduos, comprovando que é possível agregar as partes não convencionais dos alimentos a dieta humana.

Tabela 6. Tipos de produtos de confeitaria fabricados e insumos obtidos a partir de resíduos de alimentos.

Produto	Insumo	Autor
Biscoito	Farinha de casca de maracujá	Catarino, 2016
Cookie	Farinha de casca de pitaya	Zanchet, 2017
Cupcake	Farinha de bagaço de malte	Rech; Zorzan, 2017
Cupcake	Farinha de acerola e umbu cajá	Silva, 2017
Cookie	Farinha da casca de abóbora	Fachini; Contreras; Rubio; Lima; Trindade, 2018
Biscoito	Farinha de casca de laranja	Rosolen; Bresciani; Sprandel; Spader; Klein; Wolmuth, 2018
Mousse	Pasta de casca de banana	Borges; Costa; Rodrigues, 2020
Doce	Entrecasca da melancia	Machado; Nunes, 2021
Bolo	Farinha de semente de melão	Miranda; Lima; Oliveira; Luz, 2021
Brownie	Farinha de bagaço de malte	Siqueira, 2023
Bolo	Farinha de casca de cenoura	Calil; Rodrigues; Sousa; Silveira; Gonçalves, 2023

Fonte: Autor (2023).

As cascas, folhas, talos e sementes apresentam quantidades significativas de minerais, necessários para o desenvolvimento do tecido ósseo e na prevenção de doenças como a anemia. Além disso, o uso das partes não comestíveis dos alimentos pode auxiliar no tratamento de doenças como diabetes, visto que as cascas geralmente apresentam elevadas quantidades de fibras, como a pectina, que auxiliam no controle do índice glicêmico, já que dificulta a absorção da glicose (MACIEL; CAVALCANTI; MACÊDO, 2021).

A farinha de casca de cenoura utilizada no estudo desenvolvido por Calil *et al.*, foi elaborada da seguinte forma: primeiramente as cascas foram sanitizadas em solução clorada, em seguida, as mesmas foram dispostas em bandejas e colocadas em estufas com circulação de ar forçado, a 55°C por um período de 24 horas, por último, as cascas foram trituradas até a obtenção da farinha de granulometria fina (CALIL *et al.*, 2023).

Calil *et al.* (2023), desenvolveram dois tipos de formulações, onde em uma delas houve a substituição de 10% da farinha de trigo por farinha de casca de cenoura, e na outra houve uma substituição de 20% da farinha de trigo por farinha de casca de cenoura. Conforme os autores do trabalho, apenas as características de dureza, coesividade e mastigabilidade sofreram algum tipo de alteração. Já a fraturabilidade, a elasticidade e a adesividade não foram afetadas pela substituição parcial da farinha de trigo. Dessa forma, os autores concluíram que é possível utilizar a casca de cenoura como matéria-prima na indústria de alimentos.

Rosolen *et al.*, desenvolveram três tipos de formulações de biscoitos, tipo cookies, com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de laranja nas seguintes proporções: 10, 20 e 30%. Os resultados da análise sensorial indicam que o sabor e o odor dos cookies são influenciados pela quantidade de farinha de casca de laranja adicionada, enquanto a aparência e a textura não sofrem influência pelo aumento da concentração. Ademais, essa análise também demonstrou os cookies apresentaram aceitabilidade sensorial. Sendo os cookies com substituição de 10 e 20% de farinha de trigo mais bem aceitos, com índice de aceitabilidade de 85,3% e 89,9% respectivamente. Já os cookies com substituição de 30% de farinha de trigo apresentaram uma menor aceitação, com um índice de aceitabilidade de 70,1% (ROSOLEN *et al.*, 2021).

Tabela 7. Comparação da quantidade de macronutrientes entre o brownie tradicional com o brownie com adição de 40 g de bagaço de malte.

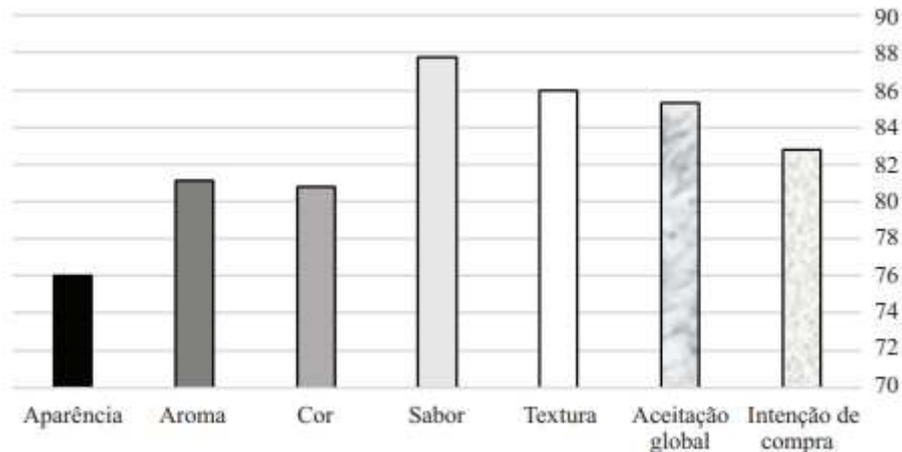
Nutrientes	Brownie tradicional de comercial	Brownie com adição de bagaço de malte
Proteínas	1,2 g	2,78 g
Fibra Alimentar	0,4 g	0,7 g

Fonte: Adaptado de Barbosa (2022).

Estudo realizado por Barbosa (2022) indica que brownies que possuem farinha de bagaço de malte na sua composição são mais nutritivos que os brownies comerciais, devido à maior quantidade de fibras alimentares e proteínas, como observado na Tabela 7.

Ademais, esses produtos apresentam uma aceitação sensorial relevante. De acordo com Siqueira (2023) brownies produzidos com substituição de 50% de farinha de trigo por farinha de bagaço de malte apresentaram um índice de intenção de compra de 85%, enquanto brownies que não receberam adição da farinha de bagaço de malte apresentaram uma intenção de compra de cerca de 78%. A farinha de bagaço de malte utilizada nessa pesquisa foi obtida a partir da secagem do bagaço de malte em estufa com circulação forçada de ar com velocidade 2 m/s na temperatura de 60°C. Após o processo de secagem, o malte foi moído, em um moinho de facas, até a obtenção da farinha. Em seguida, foi realizado o peneiramento da farinha de bagaço de malte até que fosse obtida uma granulometria semelhante a da farinha de trigo.

Figura 5. Percentual de aceitabilidade, com base em diferentes atributos, de bolo produzido com adição de casca de banana.



Fonte: Bressiani *et al.* (2017).

Pesquisas foram conduzidas com o objetivo de analisar a possibilidade do uso da casca da banana na produção de produtos de confeitaria. Borges; Costa; Rodrigues (2020) apontam que para um produto ser considerado bem aceito, ele precisa ter um índice de aceitabilidade mínimo de 70%.

Bressiani *et al.* (2017) obtiveram um índice de aceitação global de cerca de 86%, conforme observado na Figura 5, em bolos produzidos com adição de 120 g de cascas de

bananas em sua formulação, e cerca de 82% das pessoas que participaram da análise demonstraram interesse em comprar o produto.

Borges; Costa; Rodrigues (2020) desenvolveram mousses de chocolate adicionados de pasta de casca de banana. A pasta foi obtida misturando casca de banana e leite semidesnatado, e o melhor resultado foi obtido na proporção de 450 g de casca para 120 mL de leite. Nessas condições, a mousse apresentou uma aceitação sensorial de 99,4%. Assim, verifica-se que produtos obtidos com a adição de cascas de bananas na cadeia produtiva possuem elevada aceitação sensorial, além de possuir (BORGES; COSTA; RODRIGUES, 2020).

4.3 Segurança alimentar x Reaproveitamento de resíduos

A Segurança Alimentar e Nutricional, SAN, é definida como o direito de todos de terem acesso a alimentos de qualidade, de forma regular e em quantidades suficientes para que todas as necessidades dietéticas sejam supridas e, assim, as pessoas possam ter uma vida saudável (KEPPLE; SEGALL-CORRÊA, 2011).

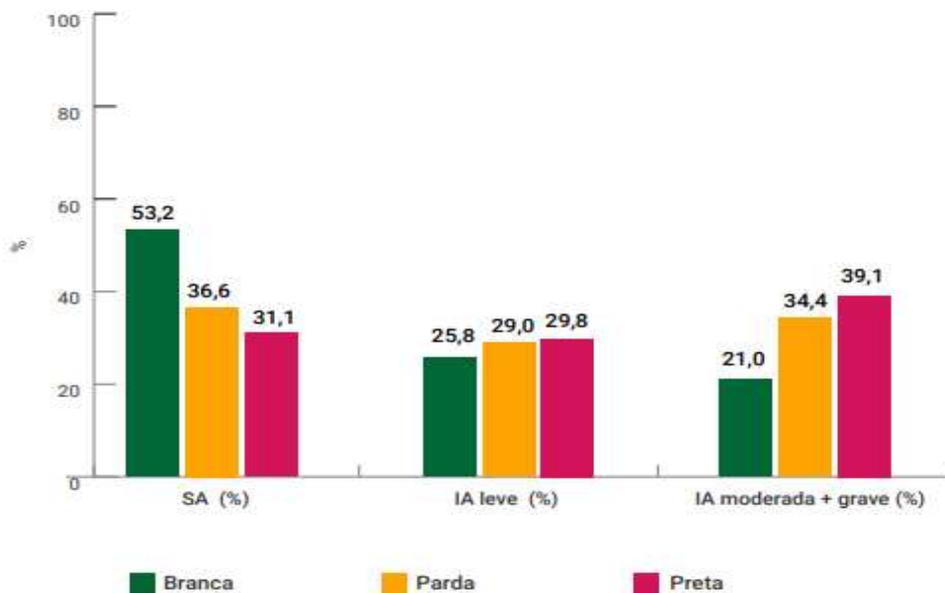
Segundo o IBGE (2020) a insegurança alimentar pode ser dividida em três níveis, sendo eles:

- Insegurança alimentar leve: verifica-se quando há uma incerteza se haverá acesso a alimentos em um futuro próximo.
- Insegurança alimentar moderada: é observada quando não há quantidade suficiente de alimentos para suprir as necessidades das pessoas e/ou quando as pessoas não possuem acesso a alimentos variados e/ou de qualidade.
- Insegurança alimentar grave: ocorre quando há falta de alimentos durante um ou mais dias.

Conforme o G1 (2023), mais de 21 milhões de brasileiros foram atingidos pela insegurança alimentar grave e outros 70,3 milhões foram acometidos pela insegurança alimentar moderada, entre os anos de 2020 a 2022. As regiões do Brasil mais afetadas pela insegurança alimentar moderada ou grave são o Norte, com 45,2% da população, e o Nordeste, com 38,4% dos habitantes afetados. Além disso, pesquisas apontam que 6 em cada 10 casas chefiadas por mulheres apresentam algum tipo de insegurança alimentar. Outros fatores que impactam no índice de insegurança alimentar são: raça/cor, área de habitação, grau de escolaridade e renda (PENSSAN, 2022).

Conforme observado na Figura 6, lares chefiados por pessoa autodeclarada parda ou preta apresentaram mais de 60% de algum nível de insegurança alimentar. Enquanto os lares chefiados por pessoa autodeclarada branca apresentaram menos de 50% de algum nível de Insegurança Alimentar (IA) (PENSSAN, 2022).

Figura 6. Percentual de domicílios, segundo condição de Segurança Alimentar (SA) e níveis de Insegurança Alimentar (IA), por raça/cor autodeclarada da pessoa de referência, Brasil.



Fonte: PENSSAN (2022).

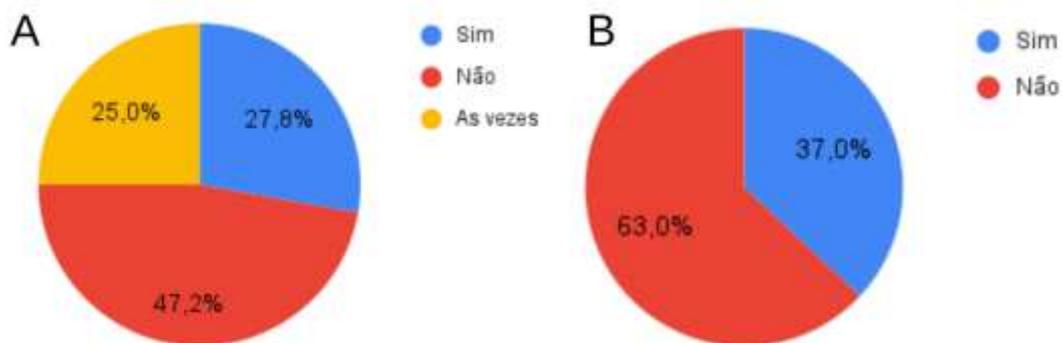
De acordo com relatório "O Estado da Segurança Alimentar no Mundo 2023" emitido pela FAO, cerca de 735 milhões de pessoas foram afetadas pela fome em 2022, um acréscimo de 122 milhões de pessoas quando comparado ao ano de 2019. Esse aumento é consequência de alguns fatores, como, por exemplo, a crise econômica, os efeitos da pandemia, os fenômenos meteorológicos e os conflitos, como a guerra na Ucrânia (FAO, 2023).

Outro fator que colabora para o aumento da fome é o desperdício de alimentos, no Brasil são desperdiçados em torno de 26,3 milhões de toneladas de alimentos anualmente (MACIEL; CAVALCANTI; MACÊDO, 2021). Conforme Benítez (s.d), os consumidores são responsáveis por 28% do desperdício e os principais motivos que os levam a desperdiçar alimentos são armazenamento inapropriado, aproveitamento inadequado dos alimentos, desconhecimento da composição nutricional dos alimentos e falta de planejamento das

compras, que os levam a comprar mais que o necessário (MACIEL; CAVALCANTI; MACÊDO, 2021).

A utilização integral dos alimentos é uma forma de reduzir o desperdício e de combater a insegurança alimentar, já que as partes não usualmente comestíveis dos alimentos possuem diversos nutrientes necessários para o bom funcionamento do organismo humano (MACIEL; CAVALCANTI; MACÊDO, 2021). No entanto, muitas pessoas ainda não têm conhecimento sobre as possibilidades de utilização das partes não convencionais dos alimentos em receitas. De acordo com a Figura 7, 47,2% dos participantes alegam não fazer uso de cascas no preparo de alimentos e mais de 60% das pessoas disseram não possuir conhecimento de receitas que façam a utilização de cascas, e por esse motivo acabam desperdiçando toneladas de recursos alimentares (MACHADO; NUNES, 2021).

Figura 7. Pesquisa sobre a utilização de alimentos de forma integral. Hábito de utilizar a casca em preparos (A) e conhecimento de receitas com aproveitamento de cascas (B).



Fonte: Machado; Nunes (2021).

Assim, faz-se necessário a realização de ações com o objetivo de conscientizar a população sobre o aproveitamento integral dos alimentos, tendo em vista que essa prática reduz a quantidade de resíduos orgânicos descartados, diminui o desperdício e contribui para a resolução da problemática da insegurança alimentar (MACHADO; NUNES, 2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessa revisão, foi possível conceituar e caracterizar os resíduos sólidos provenientes das indústrias de alimentos através do grau de periculosidade, das propriedades físicas e da natureza química.

Além disso, foi possível concluir que o uso de resíduos sólidos provenientes da indústria de alimentos na fabricação de produtos de confeitaria, como bolos, geleias, doces, mousses, tem potencial para reduzir a crise de insegurança alimentar no país, tendo em vista que os resíduos possuem valor nutritivo expressivo e quando adicionados a formulação dos alimentos irão potencializar o valor nutricional dos produtos. Ademais, a utilização dos resíduos na cadeia produtiva proporciona redução nos gastos com matérias-primas, em consequência disso, o produto final tem seu valor reduzido, permitindo que mais pessoas possam ter acesso a uma alimentação segura.

Para trabalhos futuros, sugere-se a realização de pesquisas que desenvolvam produtos de confeitaria utilizando os resíduos sólidos, inclusive de origem animal, da indústria de alimentos, pois ainda que eles possuam grande potencial como matéria-prima, existem poucos trabalhos com esse viés publicados na área.

REFERÊNCIAS

- ABIA, Associação Brasileira da Indústria de Alimentos. **Balço Anual 2022**. 2022. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/temp/z202329INFOGRAFICO.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2023.
- ALVARISTO, Evandro Luiz; CORRÊA, Rafaela Gomes. **O Setor de Tratamento de Resíduos Industriais Sólidos: Análise Estrutural e Perspectivas Estratégicas no Brasil**. 2007. 141 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, UFRJ, Rio de Janeiro, 2007.
- ABRE, Associação Brasileira de Embalagens. **Alimentos: Entenda a diferença entre perda e desperdício**. 2020. Disponível em:<<https://www.abre.org.br/sustentabilidade/alimentos-entenda-a-diferenca-entre-perda-e-de-sperdicio/>>. Acesso em: 19 nov. 2023.
- ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2022**. 2022. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>> Acesso em: 30 set. 2023.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004/2004: Classificação de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.006/2004: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.007/2004: Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.
- BAPTISTA, João Lucas Mendes; RODOLPHO, Daniela. **GESTÃO DOS RESÍDUOS NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**. Revista Interface Tecnológica, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 567-579, 30 jul. 2021. Interface Tecnológica. <http://dx.doi.org/10.31510/infa.v18i1.1139>.
- BARBOSA, Karine Bernardes. **ELABORAÇÃO DE BROWNIE DE CHOCOLATE EMPREGANDO RESÍDUO DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA NA FORMULAÇÃO**. 2022. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2022.
- BENÍTEZ, Raúl Osvaldo. **Perdas e desperdícios de alimentos na América Latina e no Caribe**. s.d. Disponível em: <https://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/239394/>. Acesso em: 13 out. 2023.
- BORGES, V. C.; COSTA, C. S.; RODRIGUES, M. S. **Aproveitamento da casca de banana em mousse: valorização nutricional e redução na geração de resíduos sólidos**. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 7., Online, 2020. Anais. Rio Grande do Sul: SBCTA, 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 12, de 1978**. Disponível em:

<https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1978/res0012_30_03_1978.html>. Acesso em: 30/09/23.

G1, **Brasil tem mais de 21 milhões de pessoas que não têm o que comer todos os dias e 70,3 milhões em insegurança alimentar, diz ONU**. 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2023/07/12/brasil-tem-101-milhoes-de-brasileiros-passando-fome-e-703-milhoes-em-inseguranca-alimentar-aponta-onu.ghtml>>. Acesso em: 05 out. 2023.

BRESSIANI, Josiane; SCHWARZ, Kélin; GATTI, Raquel Rosalva; DEMÁRIO, Renata Leia; FREIRE, Priscila Lumi Ishii. **Desperdício Alimentar X Aproveitamento Integral de Alimentos: elaboração de bolo de casca de banana**. Uniciências, [S.L.], v. 21, n. 1, p. 39-44, 24 ago. 2017. Editora e Distribuidora Educacional. <http://dx.doi.org/10.17921/1415-5141.2017v21n1p39-44>.

CARVALHO, Laura. **Setor de confeitarias avança após superar a crise econômica e a pandemia, revela pesquisa**. 2023. Disponível em: <<https://www.folhape.com.br/economia/setor-de-confeitarias-avanca-apos-superar-a-crise-economica-e-a/280523/>>. Acesso em: 30 set. 2023.

CATARINO, Rebeca Priscila Flora. **Elaboração e caracterização de farinha de casca de maracujá para aplicação em biscoitos**. 2016. 49. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.

CEMPRE, COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **CEMPRE Review**. 2019. Disponível em: <<https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/CEMPRE-Review2019.pdf>>. Acesso em: 25 set.2023

DIAS, Isadora Mendes; GOMES, Regeane Auxiliadora Cruz. **AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS EM UMA CERVEJARIA DE MINAS GERAIS**. 2019. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

FACHINI, G.F.; CONTRERAS, G.; RUBIO, F.T.V; LIMA, P.M.; TRINDADE, C.S.F. **Potencial da farinha da casca de abóbora (Cucurbita moschata) para aplicação na produção de biscoitos tipo cookies**. In: **Simpósio de Engenharia e Ciência de Alimentos**, 6., 2018, São José do Rio Preto.

FAO, FIDA, UNICEF, PAM e OMS. 2023. **O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo 2023**. Urbanização, transformação dos sistemas agroalimentares e dietas saudáveis no continuum rural-urbano. Roma, FAO.

FREITAS, Diogo Silveira de. **IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO DESCARTE INADEQUADO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM ÁREAS URBANAS DO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES – RONDÔNIA**. 2021. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Faculdade de Educação e Meio Ambiente – Faema, Ariquemes, 2021.

GARBIN, Marcia. **A História da Confeitaria: Europa**. 2017. Disponível em: <<https://gelatologia.com/2017/11/09/a-historia-da-confeitaria/>>. Acesso em: 02 out. 2023.

GARBIN, Marcia. **A história da Confeitaria: Brasil**. 2017. Disponível em: <<https://gelatologia.com/2017/11/14/historia-da-confeitaria-brasil/>>. Acesso em: 02 out. 2023.

GARCIA, Eloísa Elena Corrêa. **Resíduos sólidos urbanos e a economia verde. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável: [Rio de Janeiro], [2010]. 43 p.** (Coleção de estudos sobre diretrizes para uma economia verde no Brasil).

GOMES, M. E. M.; TEIXEIRA, C. **APROVEITAMENTO INTEGRAL DOS ALIMENTOS: QUALIDADE NUTRICIONAL E CONSCIÊNCIA AMBIENTAL NO AMBIENTE ESCOLAR**. Ensino, Saude e Ambiente, v. 10, n. 1, 22 maio 2017.

KEPPLE, Anne Walleser; SEGALL-CORRÊA, Ana Maria. **Conceituando e medindo segurança alimentar e nutricional**. Ciência & Saúde Coletiva, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 187-199, jan. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232011000100022>.

LAPA, Reginaldo Pedreira. **Classificação de resíduos – Conheça a diferença entre os tipos de resíduos, suas composições e os riscos ambientes envolvidos**. s.d. Disponível em: <<https://segurancatemfuturo.com.br/index.php/2016/08/26/entenda-classificacao-de-residuos-e-os-seus-riscos/>>. Acesso em: 25 set. 2023.

IBGE. **10,3 milhões de pessoas moram em domicílios com insegurança alimentar grave**. 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28903-10-3-milhoes-de-pessoas-moram-em-domicilios-com-inseguranca-alimentar-grave>>. Acesso em: 05 out. 2023.

MACHADO, A. A. O.; NUNES, L. B. M. **Conhecimento e Aceitação de Produtos Elaborados com Aproveitamento Integral de Alimentos para Famílias em Vulnerabilidade Social**. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

MACIEL SARINHO, A. M.; CAVALCANTI, M. da S.; MACÊDO DE OLIVEIRA, I. **APROVEITAMENTO INTEGRAL DOS ALIMENTOS: SUSTENTABILIDADE E UTILIZAÇÃO DE FARINHAS MODIFICADAS**. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 2, n. 10, p. e210763, 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i10.763. Disponível em: <<https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/763>>. Acesso em: 28 out. 2023.

MANGUCCI CALIL, M.; CABRAL RODRIGUES, L.; RÉGIA MARQUES DE SOUZA, A.; FONTES ARAUJO SILVEIRA, M.; BITTAR GONÇALVES, M. A. **PERFIL DE TEXTURA DE BOLOS INCORPORADOS COM FARINHA DE CASCA DE CENOURA**. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 4, n. 9, p. e494030, 2023. DOI: 10.47820/recima21.v4i9.4030. Disponível em: <<https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4030>>. Acesso em: 25 out. 2023.

MATHIAS, T. R. S.; MELLO, P. P. M. de; SERVULO, E. F. C. **CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS CERVEJEIROS**. Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia

Química, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 3805-3812, fev. 2015. Editora Edgard Blücher.
<http://dx.doi.org/10.5151/chemeng-cobeq2014-0668-24515-175166>.

MAZZER, C.; CAVALCANTI, O.A. **Introdução à Gestão Ambiental de Resíduos**. **Infarma**, Brasília, v. 16, n. 11-12, 2004, p. 67-77.

MELLO, Daniel. **Em dez anos, indústrias migram do Sudeste para outras regiões**. 2021. Disponível em:
<<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-05/em-dez-anos-industrias-migram-do-sudeste-para-outras-regioes>>. Acesso em: 25 set. 2023.

MIRANDA, Mayara Priscilla dos Santos; LIMA, Rosivania Lopes de; OLIVEIRA, Vanessa Teixeira de Lima; LUZ, Anna Beatriz Santana. **PREPARAÇÕES CULINÁRIAS ELABORADAS COM FARINHA DAS SEMENTES DE MELÃO CANTALOUPE: estudo piloto**. *Revista Ciência Plural*, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 43-60, 26 ago. 2021. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN.
<http://dx.doi.org/10.21680/2446-7286.2021v7n3id23661>.

MOTA, J. C.; ALMEIDA, M. M. de; ALENCAR, V. C. de; CURI, W. F. **CARACTERÍSTICAS E IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA VISÃO CONCEITUAL**. *Águas Subterrâneas*, [S. l.], v. 1, 2009.

NASCIMENTO FILHO, Wilson B. do; FRANCO, Carlos Ramon. **Potential Assessment of Waste Produced Through the Agro-Industrial Processing in Brazil**. *Revista Virtual de Química*, [S.L.], v. 7, n. 6, p. 1968-1987, 2015. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).
<http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20150116>.

NEWS, ONU. **Dia Internacional reforça soluções para evitar perda de comida**. 2023. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2023/09/1821072>>. Acesso em: 13 out. 2023.

OLIVEIRA, Aline Pereira de. **RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE FARINHAS: UMA ESTRATÉGIA PARA APROVEITAMENTO**. 2018. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

PENSSAN, Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional, PENSSAN. **II VIGISAN Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil**. São Paulo: Gt Editorial, 2022. Disponível em: <https://gorb.viacarreira.com/documentos-de-meio-eletronico/referencia-de-ebook>. Acesso em: 13 nov. 2023.

RECH, Kamila Paula Machado; ZORZAN Vanessa. **APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA NA ELABORAÇÃO DE CUPCAKE**. 2017. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2017.

ROSOLEN, Michele Dutra; BRESCIANI, Laís; SPRANDEL, Caroline Luísa; SPADER, Máira; KLEIN, Ânderson Luiz; WOLMUTH, João Otávio Mezacasa. **BISCOITOS TIPO COOKIES DESENVOLVIDOS A PARTIR DE FARINHA DE CASCA DE LARANJA**.

Revista Destaques Acadêmicos, [S.L.], v. 10, n. 4, p. 8-17, 28 dez. 2018. Editora Univates. <http://dx.doi.org/10.22410/issn.2176-3070.v10i4a2018.1711>.

RUFINO, Daniela Cristiano. **BIOGÁS: o aproveitamento energético do gás metano gerado em aterros sanitários**. 2018. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, 2018.

SANTOS, Guilherme Garcia Dias dos. **ANÁLISE E PERSPECTIVAS DE ALTERNATIVAS DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: O CASO DA INCINERAÇÃO E DA DISPOSIÇÃO EM ATERROS**. 2011. 208 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

SANTOS JÚNIOR, R. S. dos; SOUZA, R. R. de. **Panorama dos impactos causados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos na biodiversidade**. *Journal of Environmental Analysis and Progress, [S. l.]*, v. 8, n. 2, p. 062–069, 2023. DOI: 10.24221/jeap.8.2.2023.5284.062-069. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/JEAP/article/view/5284>. Acesso em: 4 nov. 2023.

SARAIVA, M. C.; DUTRA, S. Ângela; BARROSO, A. B. **Controle de qualidade em queijo Coalho no Brasil: uma revisão**. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.]*, v. 3, pág. e13412340534, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i3.40534. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40534>. Acesso em: 18 dez. 2023.

SEBRAE. **Encarte técnico: Como a confeitaria pode agregar valor à sua padaria**. s.d. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/f61e6b82aa80115befcd4ef4a72d94e1/\\$File/3170.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/f61e6b82aa80115befcd4ef4a72d94e1/$File/3170.pdf). Acesso em: 01 set. 2023.

SEBRAE. **Panificação, Painel de Inteligência Setorial**. 2022. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/ES/P%C3%A1ginas/Pain%C3%A9is%20Setoriais/Painel%20Setorial%20Panifica%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 01 set. 2023.

SILVA, Denise Andrade da. **Utilização da farinha de resíduos de acerola e umbu cajá na produção de bolo tipo cupcake**. 2017. 106 f. Tese (Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.

SILVA, Thainar Michelle Bezerra da. **Composição centesimal e segurança microbiológica de bolo produzido com a farinha do resíduo de prensagem da semente de faveleira (*Cnidocolus Quercifolius*)**. 2019. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Departamento de Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

SINIR. **Inventário Nacional de Resíduos Sólidos**. 2021. Disponível em: <https://sinir.gov.br/relatorios/inventario-nacional/>. Acesso em: 05 out. 2023.

SINIR. **Resíduos Sólidos Urbanos**. s.d. Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-solidos-urbanos/>. Acesso em: 25 set. 2023.

SIQUEIRA, Isabele de Reis. **APROVEITAMENTO DO RESÍDUO CERVEJEIRO NO DESENVOLVIMENTO DE SOBREMESA TIPO BROWNIE: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NUTRICIONAL E ACEITAÇÃO SENSORIAL**. 2023. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2023.

SOARES, Fabio Rubens; MIYAMARU, Emília Satoshi; MARTINS, Gilberto. **Desempenho ambiental da destinação e do tratamento de resíduos sólidos urbanos com reaproveitamento energético por meio da avaliação do ciclo de vida na Central de Tratamento de Resíduos - Caieiras**. Engenharia Sanitaria e Ambiental, [S.L.], v. 22, n. 5, p. 993-1003, out. 2017. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522017155522>.

TARDIM, A.C., ALMADA, E. (2022). **O impacto da pandemia por COVID-19 na geração de resíduos sólidos. Meio Ambiente (Brasil)**. v.4, n.2, p.21-33.

UNIVASF. **Lixo seco e úmido: entenda os conceitos e diferenças**. 2019. Disponível em: <<https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/lixo-seco-e-umido-entenda-os-conceitos-e-diferencas>>. Acesso em: 20 set. 2023.

UNIVASF. **Qual a diferença entre lixo orgânico e inorgânico?** 2020. Disponível em: <<https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/qual-a-diferenca-entre-lixo-organico-e-inorganico#:~:text=A%20diferen%C3%A7a%20entre%20lixo%20org%C3%A2nico%20e%20inorg%C3%A2nico%20%C3%A9%20basicamente%20a,alum%C3%ADnio%20%C2%20vidro%20e%20outros%20materiais>>. Acesso em: 20 set. 2023.

ZANCHET, Alana. **UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE CASCA DE PITAIA VERMELHA (Hylocereus undatus) NA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE GORDURA EM BISCOITO TIPO COOKIE**. 2017. 46 f. TCC (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.