

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

RAFAELA MOURA RODRIGUES

**APLICAÇÃO DA FARINHA OBTIDA DO BAGAÇO PROVENIENTE DA
EXTRAÇÃO DO AZEITE PARA O DESENVOLVIMENTO DE BISCOITOS
SALGADOS SEM GLÚTEN**

Bagé

2022

RAFAELA MOURA RODRIGUES

**APLICAÇÃO DA FARINHA OBTIDA DO BAGAÇO PROVENIENTE DA
EXTRAÇÃO DO AZEITE PARA O DESENVOLVIMENTO DE BISCOITOS
SALGADOS SEM GLÚTEN**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Catarina Motta de Moura

Coorientadora: Prof^ª Dr^ª Andressa Carolina Jacques

Bagé

2022

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)
através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

R696a Rodrigues, Rafaela Moura

Aplicação da farinha obtida do bagaço proveniente da extração do azeite de oliva para o desenvolvimento de biscoitos salgados sem glúten / Rafaela Moura Rodrigues. 64 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, ENGENHARIA DE ALIMENTOS, 2022.

"Orientação: Catarina Motta Moura ".

1. Resíduos da olivicultura. 2. Farinha de fonte não convencional. 3. Doença celíaca. 4. Biscoito salgado. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal do Pampa

RAFAELA MOURA RODRIGUES

**APLICAÇÃO DA FARINHA OBTIDA DO BAGAÇO PROVENIENTE DA
EXTRAÇÃO DO AZEITE PARA O DESENVOLVIMENTO DE
BISCOITOS SALGADOS SEM GLÚTEN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 18 de março de 2022.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Catarina Motta de Moura
Orientador
(UNIPAMPA)

Profa. Dra. Andressa Carolina Jacques
Co-orientador
UNIPAMPA

Prof. Dr. Paulo Fernando Marques Duarte Filho
UNIPAMPA

Profa. Dra. Miriane Lucas Azevedo
UNIPAMPA

Prof. Dr. Guilherme Cassão Marques Bragança
URCAMP



Assinado eletronicamente por **CATARINA MOTTA DE MOURA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/03/2022, às 17:37, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **MIRIANE LUCAS AZEVEDO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/03/2022, às 17:37, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **PAULO FERNANDO MARQUES DUARTE FILHO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/03/2022, às 13:57, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Guilherme Cassão Marques Bragança, Usuário Externo**, em 23/03/2022, às 10:31, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ANDRESSA CAROLINA JACQUES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 23/03/2022, às 16:07, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0757516** e o código CRC **9E972D7B**.

Referência: Processo nº 23100.004614/2022-51 SEI nº 0757516

Dedico esse trabalho a Deus, a minha família e todos aqueles que contribuíram para essa conquista.

AGRADECIMENTO

Gostaria de agradecer primeiramente a minha mãe e meu pai que me deram todo apoio emocional e financeiro para que eu pudesse seguir meu sonho e conquistar meus objetivos.

A minha irmã que incansavelmente entendeu todos os processos de idas e vindas e sempre esteve ali para me ajudar no que eu precisasse, essa conquista é nossa.

Aos meus avós por acreditarem no meu potencial e vibrarem por cada pequena conquista desse ciclo, conseguimos, muito obrigada por tudo.

Agradeço a minha família pelo apoio incondicional nos momentos mais difíceis e por nunca deixarem de acreditar em mim.

Ao Mateus Rodriguez pela parceria, pela amizade e por todos os momentos que compartilhamos juntos durante a graduação, tenho certeza de que hoje estamos colhendo os frutos de toda nossa dedicação nesse ciclo. As histórias que passamos durante a faculdade certamente ficaram para a eternidade, será sempre a minha dupla.

A Juliana Silva e ao Guilherme Farias pela companhia, pelo apoio emocional durante toda essa trajetória, a rotina e os dias foram mais leves pois eu tinha vocês para compartilhar as adversidades e as histórias da vida. Serei eternamente grata por ter conhecido vocês nesse período da minha vida e para sempre seremos o melhor trio, obrigada por tudo, essa conquista também é de vocês.

A todos os amigos que estiveram durante esse ciclo, agradeço por todo apoio, por entenderem essa fase, por acreditarem no meu potencial e sempre me incentivarem no meu aprendizado, muito obrigada.

Agradeço imensamente a minha orientadora Catarina Motta de Moura por sempre estar comigo, sempre me apoiar e ter dividido seu conhecimento comigo. Nunca esquecerei de todos os esforços que a senhora fez para me ajudar durante a graduação, por entender a minha rotina de trabalho e tentar me auxiliar no que fosse possível. Muitos projetos, reuniões, risadas e histórias compartilhadas, mas principalmente por colaborar para o desenvolvimento prático desse trabalho. Prof^ª, que tu sigas sempre sendo esse exemplo de pessoa.

Agradeço imensamente a minha co-orientadora Andressa Carolina Jacques, por sempre estar disposta a me ajudar e me auxiliar durante todo o período que convivemos. Muitas risadas e aprendizados, mas principalmente pela parceria, por me ajudar em diversos trabalhos, mas especialmente para o desenvolvimento prático desse trabalho. Prof^ª, tu tens um coração enorme e isso faz da senhora uma pessoa especial.

Agradeço aos meus professores no geral que de alguma forma ajudaram a minha caminhada até aqui.

Agradeço aos técnicos dos laboratórios de engenharia de alimentos que estavam sempre dispostos a me auxiliar seja qual fosse minha demanda, obrigada por todos os momentos, aprendizados e histórias compartilhadas.

Agradeço a Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA pelo ensino público e de qualidade a todos.

Por fim, agradeço a todos que me auxiliaram direta ou indiretamente nessa caminhada para que eu conseguisse finalizar essa etapa, fica o meu muito obrigada.

“Todos os nossos sonhos podem se realizar, se
tivermos a coragem de persegui-los”.

Walt Disney

RESUMO

O desenvolvimento da olivicultura no Brasil apresenta grande destaque com a produção de azeite de oliva. Contudo, o resíduo da sua produção, o bagaço, é considerado complexo visto que é um subproduto sólido formado a partir de pedaços de caroço, pele e polpa de azeitona. A utilização de subprodutos de indústrias alimentícias vem ganhando espaço no desenvolvimento de novos produtos por agregar valor econômico, nutricional além de contribuir para a redução de impacto ambiental, com isso, o bagaço obtido da extração do azeite está relacionado com a presença de compostos bioativos que promovem propriedades benéficas ao organismo, como atividade antioxidante. Existe uma parcela da população brasileira que possuem a doença celíaca, o que impossibilita o consumo de produtos que contém glúten em sua formulação. Nesse contexto, o desenvolvimento de produtos sem glúten, como por exemplo os biscoitos, é um desafio para a indústria alimentícia, visto que na impossibilidade do consumo do trigo, geralmente se utiliza a farinha de arroz nessas preparações, por ser uma das opções bem aceitas para a elaboração de produtos para celíacos. Assim, objetivou-se desenvolver quatro formulações de biscoitos salgados, sendo um controle (apenas com farinha de arroz) e outras três com substituições parciais de 5, 10 e 15% de farinha de arroz pela farinha de polpa proveniente do bagaço da azeitona, objetivando também potencializar seu conteúdo antioxidante. Após a obtenção da farinha, realizaram-se as análises granulométrica, centesimal e bioativa, obtendo um diâmetro de Sauter de 151 μm . Para umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, fibras e carboidratos obtiveram-se 8,48, 3,45, 6,75, 26,72, 40,18 e 14,42% respectivamente. Quanto aos compostos bioativos, a farinha apresentou capacidade antioxidante de 77,4%, e compostos fenólicos presentes de 32,33 mg ácido gálico/ 100 g de amostra, demonstrando o alto conteúdo de compostos bioativos. Com isso, elaboraram-se os biscoitos salgados tipo cookie, determinando as características físico-químicas das formulações, observando que de maneira geral, as formulações enriquecidas com farinha de polpa proveniente do bagaço da extração de azeite de oliva apresentaram maiores conteúdos bioativos em suas composições, quando comparada com a formulação controle, provenientes da farinha, agregando valor ao produto. Sendo assim, os biscoitos salgados tipo cookie com utilização parcial de farinha de polpa representa uma excelente alternativa para o reaproveitamento de resíduos descartados pela olivicultura, e um ótimo produto para a população celíaca, proporcionando uma opção viável na dieta e na saúde do consumidor.

Palavras-Chave: Resíduos da olivicultura. Farinha de fonte não convencional. Doença celíaca. Biscoito salgado.

ABSTRACT

The development of olive cultivation in Brazil is highlighted by the production of olive oil. However, the residue of its production, the pomace, is considered complex since it is a solid by-product formed from pieces of olive stone, skin and pulp. The use of by-products from food industries has been gaining ground in the development of new products for adding economic and nutritional value, in addition to contributing to the reduction of environmental impact, with this, the bagasse obtained from the extraction of olive oil is related to the presence of bioactive compounds that promote beneficial properties to the body such as antioxidant activity. There is a portion of the Brazilian population that has celiac disease, which makes it impossible to consume products that contain gluten in their formulation. In this context, the development of gluten-free products, such as cookies, is a challenge for the food industry, since rice flour is usually used in these preparations when wheat cannot be consumed, as it is one of the well-accepted options, for the production of products for celiac patients. Thus, the objective was to develop four formulations of savory biscuits, being a control (only with rice flour) and three others with partial substitutions of 5.0, 10.0 and 15% of rice flour for pulp flour from bagasse of the olive, in order to potentiate its antioxidant content. After obtaining the flour, granulometric, proximate and bioactive analyzes were carried out, obtaining a Sauter diameter of 151 μm . For moisture, ash, proteins, lipids, fibers and carbohydrates, 8.48, 3.45, 6.75, 26.72, 40.18 and 14.42% were obtained, respectively. As for the bioactive compounds, the flour showed an antioxidant capacity of 77.4%, and phenolic compounds present at 32.33 mg gallic acid/100 g of sample, demonstrating the high content of bioactive compounds. With this, the salted cookies type cookie were prepared, determining the physicochemical characteristics of the formulations, noting that, in general, the formulations enriched with pulp flour from the bagasse of the extraction of olive oil presented higher bioactive contents in their compositions. , from the flour, adding value to the product. Thus, salted cookies with partial replacement of pulp flour represent an excellent alternative for the reuse of waste discarded by olive growing, and a great product for the celiac population, providing a viable option in the diet and health of the human being.

Keywords: Olive crop residues. Flour from an unconventional source. Celiac disease. Salty cookie.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Fluxograma de extração do azeite de oliva..... | 25 |
| Figura 2 - Fluxograma do processo de produção do biscoito sem glúten | 38 |
| Figura 3 - Farinha de polpa proveniente do bagaço da extração de azeite de oliva | 45 |
| Figura 4 - Cocção do produto | 46 |
| Figura 5 - Formulações de biscoito após a cocção | 47 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Produtos elaborados com farinhas de fontes não convencionais | 32 |
| Quadro 2 - Granulometria de diferentes farinhas | 45 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Formulação dos biscoitos sem glúten com adição de farinha de polpa oriunda do bagaço da extração de azeite de oliva..... | 37 |
| Tabela 2 - Resultados da composição centesimal da farinha do bagaço de azeitona seco. . | 43 |
| Tabela 3 - Caracterização centesimal e bioativa dos biscoitos salgados..... | 48 |
| Tabela 4 - Colorimetria das amostras | 51 |
| Tabela 5 - Análise de textura dos biscoitos | 52 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA - Atividade antioxidante

A_{amostra} - Absorbância da amostra

ABIMAPI - Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados

A_{branco} - Absorbância no espectrofotômetro apenas com metanol

ACELBRA - Associação dos Celíacos do Brasil

AOAC - Official Methods of Analysis of AOAC International

CFT - Compostos fenólicos totais

g- Grama

IAA - Índice de absorção de água

IBRAOLIVA - Instituto Brasileiro de Olivicultura

ISA - Índice de solubilidade em água

HT - Hidroxitirosol, 2-(3,4-dihidroxifenil)

PA - Peso da amostra

PRC - Peso do resíduo da centrifugação

PRE - Peso do resíduo da evaporação

TACO – Tabela brasileira de composição de alimentos

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 19 |
| 2.OBJETIVOS | 21 |
| 2.1 Objetivo Geral | 21 |
| 2.2 Objetivos Específicos..... | 21 |
| 3. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA..... | 22 |
| 3.1 Olivicultura | 22 |
| 3.1.1 Desenvolvimento da olivicultura no Brasil..... | 22 |
| 3.1.2 Produção de azeite de oliva..... | 23 |
| 3.1.3 Resíduos da extração de azeite de oliva | 24 |
| 3.2 Resíduos..... | 24 |
| 3.2.1 Águas ruças | 25 |
| 3.2.2 Bagaço oriundo da extração do azeite de oliva: polpa e caroço | 26 |
| 3.3 Biscoito: Definição e consumo | 27 |
| 3.4 Glúten e a doença celíaca | 29 |
| 3.5 Farinhas de fonte não convencionais | 31 |
| 3.6 Compostos Bioativos | 34 |
| 4. METODOLOGIA..... | 36 |
| 4.1 Materiais..... | 36 |
| 4.2 Métodos | 36 |

| | | |
|----------------|--|-----------|
| 4.2.1 | Caracterização da farinha da Polpa | 36 |
| <i>4.2.1.1</i> | <i>Caracterização granulométrica</i> | <i>36</i> |
| 4.2.2 | Elaboração do biscoito sem glúten com adição de farinha de polpa oriunda do bagaço da extração de azeite de oliva | 37 |
| 4.2.3 | Caracterização do biscoito sem glúten com adição de farinha de polpa oriunda da extração de azeite de oliva..... | 38 |
| <i>4.2.3.1</i> | <i>Umidade</i> | <i>38</i> |
| <i>4.2.3.2</i> | <i>Cinzas</i> | <i>38</i> |
| <i>4.2.3.3</i> | <i>Proteínas</i> | <i>39</i> |
| <i>4.2.3.4</i> | <i>Lipídios</i> | <i>39</i> |
| <i>4.2.3.5</i> | <i>Fibra Bruta</i> | <i>39</i> |
| <i>4.2.3.6</i> | <i>Carboidratos.....</i> | <i>39</i> |
| <i>4.2.3.7</i> | <i>Atividade Antioxidante</i> | <i>40</i> |
| <i>4.2.3.8</i> | <i>Compostos Fenólicos Totais</i> | <i>40</i> |
| 4.2.4 | Análise física do produto..... | 41 |
| <i>4.2.4.1</i> | <i>Colorimetria</i> | <i>41</i> |
| <i>4.2.4.2</i> | <i>Análise de textura dos biscoitos</i> | <i>41</i> |
| 4.2.5 | Análise estatística..... | 41 |
| 5. | APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS | 43 |
| 5.1 | Caracterização da farinha de polpa oriunda do bagaço da extração de azeite de oliva..... | 43 |
| 5.2 | Elaboração do biscoito sem glúten com adição de farinha de polpa oriunda do bagaço da extração de azeite de oliva | 46 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 5.3 | Caracterização centesimal e bioativa das formulações | 47 |
| 5.4 | Caracterização física das formulações..... | 51 |
| 6. | CONCLUSÃO..... | 53 |
| 7. | SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS..... | 54 |
| | REFERÊNCIAS | 55 |

1. INTRODUÇÃO

A extração do azeite é uma das atividades mais antigas e com mais tradições culturais nos países mediterrâneos, representando um setor fundamental na estrutura da produção agrícola e econômica desses países (DUARTE, 2011). Segundo o Instituto Brasileiro de Olivicultura – IBRAOLIVA, em 2019, o cultivo de azeitonas no Brasil atingiu o volume de 1,4 milhões de toneladas, enquanto a produção de azeite foi de 240 toneladas.

Com o crescimento da produção de azeite, levando em consideração todos os países produtores, são observados problemas relacionados à capacidade de escoar produtos, azeites e subprodutos, tendo em vista que a olivicultura tem perspectivas de aumentar cada vez mais a produção. As quantidades de resíduos e subprodutos que são gerados, embora não sejam considerados perigosos e por possuírem características biodegradáveis, podem constituir um grave problema ambiental (DUARTE, 2011). Além dos resíduos gerados durante o cultivo de oliveiras (podas e colheita), a exploração da olivicultura resulta também em um resíduo constituído pela biomassa produzida durante o processo de extração do azeite (MEDEIROS *et al.*, 2016).

O resíduo da extração de azeite é composto de polpa e epicarpo dos frutos, partes do caroço triturado e água, podendo apresentar-se altamente variável, em função de diversos fatores, tais como teores de óleo residual e de água, proporção de partes de caroço na massa, dentre outros. No bagaço de azeitona tem-se estudado a porção de fibras presentes, pois elas propiciam diversos benefícios ao organismo humano. Baseado nessa perspectiva pode-se utilizar a farinha de polpa do bagaço de azeitona para desenvolver produtos com enriquecimento de fibras e elaboração de alimentos sem glúten (MEDEIROS *et al.*, 2016).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI), o Brasil foi considerado o 3º maior produtor e exportador de biscoitos no mundo no ano de 2020, sendo esses biscoitos divididos em doces, secos, água e sal, *wafers*, recheados, salgados e outros. Além disso, os indicadores de venda da ABIMAPI em 2020, apontam que foram comercializados 1,530 milhões de toneladas de biscoitos (ABIMAPI, 2020). Os biscoitos são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e/ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não, que podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (ANVISA, 2005). Muitos dos biscoitos ou bolachas são produzidos com farinha de trigo, a retirada desse ingrediente nesses tipos de alimento é um grande desafio para os profissionais da área de alimentos (DE LA BARCA *et al.*, 2010).

O consumo de farinha de trigo muitas vezes é restrito, pois uma parcela da população brasileira é considerada celíaca, não podendo consumir produtos que contenham glúten, ficando com restrição ao consumo de biscoitos ou bolachas, que normalmente são elaborados com trigo, que possuem glúten em sua composição. Um estudo da Associação dos Celíacos do Brasil (ACELBRA) indicou que a cada 600 brasileiros um possui a doença celíaca o que equivale a 0,16% da população do país e que o segundo produto alimentício mais procurado pelo público celíaco são biscoitos e bolachas (ACELBRA, 2019).

Segundo estudos, vários produtos foram usados para substituir o glúten, incluindo mandioca, batata ou amidos de arroz, cereais como farinhas de milho, arroz ou sorgo e outros ingredientes funcionais, como pseudocereais, leguminosas, sementes, nozes e ingredientes à base de frutas (HUG-ITEN; ESCHER; CONDE-PETIT, 2001). Contudo, os produtos com ausência de glúten apresentam propriedades sensoriais diferentes e isso reflete na aceitação do consumidor, por isso estudos realizados mostraram que farinhas de arroz e milho, junto com várias técnicas ou aditivos também foram aplicadas a melhorar as propriedades físico-químicas, aceitação e vida útil de massas de biscoito e pães (THERDTHAI *et al.*, 2016).

O desenvolvimento de farinhas a partir de fontes não convencionais, como a de farinha de polpa oriunda do bagaço de azeitona, torna-se uma alternativa viável para incorporação em biscoitos e bolachas sem glúten e com a presença de compostos bioativos. Realizando a substituição da farinha de trigo por farinhas de fontes alternativas, e com o desenvolvimento de fórmulas e tecnologias, estuda-se a elaboração de diferentes formas e composições de biscoitos sem glúten, melhorando suas qualidades nutricionais, através da incorporação de ingredientes específicos (EL-DASH; CABRAL; GERMANI, 1994)

O bagaço proveniente da olivicultura apresenta propriedades bioativas como a presença de polifenóis, alta composição de fibras e vitaminas. Na busca por alimentos com propriedades antioxidantes, como por exemplo a farinha de polpa oriunda do bagaço da azeitona, torna-se uma alternativa viável para substituição parcial em massas de biscoitos ou pães (MEDEIROS *et al.*, 2016).

2.OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolvimento de biscoito sem glúten com adição de farinha de polpa oriunda do bagaço da olivicultura.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar a caracterização granulométrica da farinha de polpa proveniente da extração de azeite de oliva obtida por Silva,2021.
- Elaborar biscoito sem glúten a partir da farinha de polpa oriunda do bagaço da extração de azeite de oliva, com substituição parcial da farinha de arroz na proporção de 0; 5,0; 10,0 e 15,0%;
- Caracterizar o produto quanto a sua composição centesimal, bioativa, antioxidante, colorimétrica e textura.

3. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

O objetivo dessa seção é relacionar e descrever os principais pontos que compõem o estudo. As informações sobre a matéria-prima, a farinha de polpa oriunda do bagaço de azeitona e o desenvolvimento de biscoitos para celíacos estão apresentadas neste tópico. Os temas abordados estão expostos com o intuito de conhecer e entender a importância e os diferenciais para a finalidade prevista.

3.1 Olivicultura

A prática de extrair o azeite das azeitonas ganhou força desde os tempos remotos. Esta atividade está fortemente representada pelos países do Mediterrâneo que dominam a produção mundial com cerca de 95% da produção oleícola. Essa prática justifica-se pelo fato desta zona ter condições climáticas propícias, tais como horas de sol e clima seco para o cultivo das oliveiras (BRITO, 2016).

A produção de azeite nacional é um setor novo para a economia brasileira, no ano de 2018 foram comemorados os 10 anos da primeira extração de azeite nacional que ocorreu em solos brasileiros. O mercado nacional de importação de azeite de oliva tem se mostrado em constante crescimento. As análises do ano-safra 2019/20 mostraram um aumento de mais de 56% do volume de importações em relação aos anos de 2016/17, demonstrando que o mercado está cada vez mais próspero (KIST, 2019).

3.1.1 Desenvolvimento da olivicultura no Brasil

A cadeia produtiva da olivicultura está em processo de crescimento no Brasil e os primeiros investimentos já estão começando a se adaptar ao novo território e ao mercado nacional e internacional. O termo azeite é oriundo do árabe “az-zait”, que significa azeite e água, é uma gordura sintetizada naturalmente nas azeitonas como substância de reserva que disponibiliza a energia necessária ao desenvolvimento do fruto. É obtido da azeitona exclusivamente por processos mecânicos em condições, que não induzam alterações. A extração de azeite de oliva constitui uma das atividades agroindustriais mais tradicionais na região mediterrânea, sendo um campo fundamental na produção agrícola e econômica dos países envolvidos (DUARTE, 2011).

A olivicultura no Brasil ocupa cerca de 7.000 hectares no País, segundo entidades envolvidas com a cultura nos estados produtores. Essa área considera os plantios de 4.500 hectares no Rio Grande do Sul e de 2.000 hectares na região da Serra da Mantiqueira, que abrange áreas dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. No ano de 2019, a

produção de azeite de oliva atingiu o rendimento de quase 200 mil litros de azeite de oliva extraídos (KIST, 2019). Os olivais brasileiros, estão produzindo cada vez mais, o que indica que a cultura dispõe das condições ideais para frutificar e ofertar azeites de qualidade e diferenciados.

Segundo o Anuário Brasileiro das Oliveiras (KIST, 2019), a produção de azeites nacionais supre apenas 1% do consumo do produto pelos brasileiros, o restante é fruto das importações. As plantações de oliveiras no Rio Grande do Sul impulsionaram a produção de azeite de oliva nacional chegando a 77% da produção do Brasil em 2019, que foi totalizada em 260 mil litros, tornando o estado referência na produção de azeitonas e azeites nacionais.

3.1.2 Produção de azeite de oliva

A obtenção do azeite de oliva da azeitona resume-se em separar da fase oleosa dos outros componentes do produto, tendo como rendimento a obtenção de 1 L de azeite para cada 5 kg de azeitona (ALMEIDA, 2021). A extração do azeite pode ser realizada por meio de prensagem hidráulica ou por centrifugação com extração contínua, esta última é a metodologia que a indústria oleícola adotou nas últimas décadas (BÖHME, 2018).

O processo de extração do azeite de oliva, seja ele qual for, requer primeiro que os frutos sejam dilacerados e reduzidos a pasta por meio de uma moenda e batedura, respectivamente (DUARTE, 2011). A primeira operação tem como finalidade romper o fruto, dilacerar as paredes celulares e as biomembranas das gotículas, permitindo a liberação das gotas de azeite que se encontram na polpa da azeitona. A moenda é seguida pela termobatedura ou malaxagem, operação que consiste num batimento lento e contínuo da massa de azeitona que, simultaneamente, é aquecida. Esta operação tem a finalidade de aumentar a percentagem de azeite livre, favorecendo a fusão das gotículas de azeite em gotas maiores, aptas a serem separadas numa fase líquida contínua e rompendo a emulsão azeite/água e facilitando a separação das fases aquosa e gordurosa na etapa seguinte, que pode compreender tanto a prensagem como a centrifugação (AIRES, 2007; BÖHME, 2018).

Neste processo de extração são gerados o bagaço e a água ruça. O sistema de centrifugação contínua de duas fases teve início com objetivo de eliminação de águas ruças geradas durante a extração do azeite, atingindo parcialmente a redução, uma vez que com a introdução de centrífugas no processo ocorre a separação do azeite dos demais resíduos. (BOHME, 2018). Uma das principais vantagens deste sistema é o aumento da produtividade, pois o processo de extração ocorre de maneira contínua, reduzindo custos de produção e automatização do processo.

3.1.3 Resíduos da extração de azeite de oliva

Na produção de azeites, 100 kg de azeitona gera 40 kg de bagaço, 40 kg de águas residuais e 20 kg de azeite, quando o sistema utilizado for o de prensas. As proporções de bagaços de azeitona são diferentes quando provenientes de diferentes métodos de extração mecânica: sistema tradicional (prensas), centrifugação de três fases e do sistema de extração de duas fases (FREITAS, 2007).

O bagaço, de uma forma geral, é um material úmido e pastoso, de pH ácido, rico em matéria orgânica, apresentando concentrações significativas de gorduras e compostos fenólicos. Estes compostos têm origem nos processos de hidrólise dos glicosídeos e dos ésteres presentes na polpa da azeitona durante a extração do azeite (DUARTE, 2011).

3.2 Resíduos

Em consequência das propriedades preventivas e terapêuticas ligadas ao consumo do azeite, o cultivo das oliveiras vem aumentando nos últimos anos. Na produção de azeite de oliva, diferentes resíduos são gerados, dependendo do método de extração que, de maneira geral ocorre em três etapas: a moagem para destruição da estrutura do tecido da planta, a batedura, fase contínua para retirada do óleo disperso na pasta moída e a separação sólido- líquido, que consiste na separação do óleo contido na pasta. Na indústria essa última etapa se processa de diferentes modos, resultando em diferentes maneiras de obtenção dos subprodutos oriundos da extração de azeite de oliva (JÚLIO, 2014). A Figura 1 expõe o fluxograma para obtenção de azeite de oliva pelo método de prensagem e todos os subprodutos gerados durante a produção.

Figura 1 - Fluxograma de extração do azeite de oliva



Fonte: Adaptado de ALMEIDA, 2021, MEDEIROS *et al.*, 2016

Na Figura 1 nota-se quais os resíduos gerados durante a extração do azeite de oliva, em que é possível observar que o bagaço oriundo da extração do azeite de oliva é subdividido em polpa e caroço. O bagaço de azeitona é um subproduto obtido nos processos em sistemas de extração para a obtenção do azeite de oliva. Esse resíduo é constituído de água, óleo, polpa e caroços das azeitonas. Para cada kg de bagaço pode possuir aproximadamente 60% de polpa e 40% de caroço, porém este resíduo pode possuir diferentes composições que variam conforme a metodologia aplicada na extração, tempo de maturação, condições climáticas, variedade da oliva, óleo residual, quantidade de água e caroço, entre outros (GUILHERME, 2012; MIRANDA, 2019; MEDEIROS *et al.*, 2016).

3.2.1 Águas ruças

Existem diferentes definições para águas ruças, conforme AIRES, (2007), é o líquido aquoso residual que se obtém do processo de elaboração do azeite e que engloba a água de

constituição da azeitona, a água de adição e lavagem e uma percentagem variável de elementos sólidos.

A composição das águas-ruças não é constante, variando de acordo com a composição da água de vegetação, o processo de extração de azeite e a duração e características do armazenamento (FREITAS, 2007).

Os efluentes gerados (águas ruças) são muito menores do que os efluentes domésticos, isto porque a produção é sazonal, a sua contribuição na poluição ambiental é muito importante devido algumas peculiaridades como: cheiro forte, elevada carga orgânica, dificilmente degradável, pH muito ácido, elevado teor em polifenóis totais que não são facilmente biodegradáveis e são tóxicos para a maioria dos microrganismos, alto teor em sólidos. A deposição não controlada no meio ambiente desencadeia graves problemas para todo o ecossistema (BRITO, 2012).

A gestão dos resíduos nas indústrias de extração de azeite é ainda uma incógnita, pois a alta carga poluente e a toxicidade associada corresponde a um grande desafio para a indústria e podem constituir um grave problema ambiental (DUARTE, 2011).

O método mais antigo de eliminação controlada das águas ruças consiste em dispersá-la sobre terrenos. Esse método visa espalhar este efluente em condições minimamente controladas aproveitando o solo como um sistema de depuração, capaz de incorporar resíduos vegetais. Este sistema baseia-se na interação física, química e microbiológica entre os componentes e os microrganismos do solo e do efluente (PERES E SANTOS, 1998).

3.2.2 Bagaço oriundo da extração do azeite de oliva: polpa e caroço

O resíduo mais abundante oriundo da atividade oleícola se dá durante a extração do azeite, esse resíduo da extração também chamado de bagaço é composto pela polpa (mesocarpo), casca do fruto (epicarpo), água e partes do caroço triturado. Durante o processo de extração do azeite, para cada 1000 kg de azeitona são gerados em média cerca de 800 kg de resíduos e 200 kg de azeite (MOLINA ALCAIDE; MARTÍN GARCÍA; YÁÑEZ RUIZ, 2010). O bagaço de azeitona contém a maior parte da película e da polpa (30-35%) e pedaços de caroço (30-35%) (AIRES, 2007).

A denominação do bagaço da azeitona vai depender do tipo do seu processo, como por exemplo, bagaço bruto ou virgem: da primeira extração apresentando teores elevados de água e de azeite; bagaço extratado ou esgotado: após a extração do azeite, restando um solvente orgânico; bagaço descaroçado: separação parcial do caroço da polpa (BRITO, 2012).

A aplicação do bagaço tem sido no emprego da alimentação animal, de fertilizante sendo uma boa fonte de nitrogênio, fósforo e potássio, na produção de carvão ativado, na produção de furfural, como combustível podendo atingir 3200 a 3800 Kcal/kg, esta energia calórica pode ser usada para a produção de energia elétrica e térmica, e o caroço pode ser utilizado para polir algumas superfícies metálicas (FREITAS, 2007).

O bagaço de azeitona é um material muito úmido e pastoso, de pH ácido, rico em matéria orgânica onde quase metade é lignina, contendo produtos de interesse como potássio e que apresenta concentrações significativas de gorduras e compostos fenólicos. A presença de frações fenólicas e lipídicas presentes nesse resíduo possuem propriedades antibacterianas e fitotóxicas, estes compostos fenólicos livres tem a sua origem nos processos de hidrólise dos glicosídeos e dos ésteres presentes na polpa da azeitona durante a elaboração do azeite (DUARTE, 2011).

Os caroços constituem um resíduo sólido cujo interesse principal reside na sua utilização como fonte calórica no próprio lagar, dado o seu elevado poder calorífico, podendo, também, serem utilizados como substrato, em hidroponia, ou para produzir carvão ativado. O caroço de azeitona é uma das principais fontes de lignina entre os elementos que compõem o bagaço de azeitona (FREITAS, 2007).

O bagaço de azeitona é uma mistura composta por alta porcentagem de água, compostos orgânicos tais como azeite residual, açúcares, fibras, polifenóis, compostos nitrogenados, ácidos voláteis, carotenoides e compostos inorgânicos. Sabendo que o caroço do bagaço oriundo da extração de azeite de oliva contém baixa quantidade dos compostos orgânicos citados, pois é rico em lignina e celulosas, a polpa do bagaço de azeitona assume como composto rico com compostos orgânicos (LAFKA *et al.*, 2011).

O interesse em valorizar esses subprodutos vem crescendo, por questões ambientais e nutricionais. Neste âmbito, estão sendo conduzidos estudos para entender o papel do elevado número de compostos presentes nesses subprodutos no que se refere aos seus efeitos e benefícios (BRITO, 2012). Sendo assim, o desenvolvimento de uma farinha de fonte não convencional oriunda da polpa do bagaço do azeite de oliva torna-se um potencial ingrediente bioativo para utilização em biscoitos e pães.

3.3 Biscoito: Definição e consumo

Segundo a RDC N° 263, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005 a definição de biscoito são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes,

submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (ANVISA,2005).

Conforme relatado por FOGAGNOLI, (2014), o biscoito está presente em 98% dos domicílios. Embora não constituam um alimento básico como o pão, os biscoitos são aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade, sobretudo entre as crianças e têm sido formulados com a intenção de torná-los fortificados com fibras/proteínas ou serem fontes destes nutrientes, devido ao grande apelo existente para melhorar a qualidade da dieta (FASOLIN *et al.*, 2007). A longa vida de prateleira apresentada pelos biscoitos permite que estes sejam amplamente produzidos e distribuídos. Diante das características apresentadas e a sua enorme diversidade os biscoitos apresentam-se como um bom difusor para o estudo de diferentes formulações, seja por razões econômicas ou nutricionais (EL-DASH; CABRAL; GERMANI, 1994; FOGAGNOLI, 2014).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de biscoitos, com 1,2 milhão de toneladas, sendo superado apenas pelos Estados Unidos (1,5 milhão de toneladas), no entanto o consumo per capita/ano está estagnado em 6,3 kg per capita (FOGAGNOLI, 2014). Estudos apresentados pela Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI) no ano de 2020, demonstraram que o Brasil caiu uma posição, passando para o terceiro maior produtor de biscoitos mundial, entretanto apresentou uma produção de 1,530 milhões de toneladas de biscoitos (ABIMAPI,2020).

Os biscoitos são bastante consumidos pela população devido à sua praticidade, variedade e baixo custo, contudo, muitas das vezes, estes produtos possuem baixa qualidade nutricional. O enriquecimento deste produto é uma alternativa através da utilização de farinhas elaboradas a partir de subprodutos como os talos e folhas de cenoura, cascas de vegetais, polpas de vegetais, folhas de frutas, entre outras alternativas, já que as partes de frutas e hortaliças que normalmente são descartadas têm alto valor nutricional, podendo ser também uma opção para indivíduos com restrições alimentares, como os portadores de doença celíaca, os quais tem dificuldade de encontrar produtos isentos de glúten e com boa qualidade nutricional e sensorial (SILVA, *et al* 2020).

Com base no conhecimento de alimentos com propriedades funcionais, tem ocorrido uma maior preocupação com a saúde a partir dos benefícios que esses alimentos trazem. Com o conhecimento de diversas propriedades benéficas e nutricionais de subprodutos de indústrias alimentícias surgem alternativas para o reaproveitamento como desenvolvimento de farinhas e produtos enriquecidos em fibras e compostos bioativos (SANTOS, 2019). Aliando as necessidades nutricionais da sociedade e o aproveitamento de resíduos, surge a oportunidade

de incorporar ingredientes que possam promover a saúde do consumidor através da inserção em produtos de fácil acesso, práticos e que auxiliem no bem-estar dos indivíduos.

3.4 Glúten e a doença celíaca

Glúten é uma palavra derivada do latim *glúten*, que significa "cola" e é composto de duas proteínas denominadas gliadina e glutenina, está presente no trigo, na cevada, no centeio e na aveia (BRONZEADO; ONE, 2017). O conjunto heterogêneo de proteínas, as gliadinas e gluteninas, quando entram em contato com a água sendo misturadas configuram uma massa viscoelástica que consegue segurar o gás durante o processo de fermentação. As gluteninas são responsáveis pela elasticidade da massa já a gliadina não é elástica sendo responsável pela viscosidade da massa (FOGAGNOLI, 2014).

O trigo é o único cereal que apresenta gliadina e glutenina em quantidade adequada para formar o glúten. Contudo, essas proteínas podem ainda estar presentes em outros cereais, como cevada, centeio e aveia, com formações de hordeína, secalina e avenina. A gliadina e a glutenina são a base da utilização da farinha de trigo na preparação industrial ou doméstica de produtos de panificação e de massas. Isso se deve à funcionalidade dessas proteínas, que determinam características importantes na aceitação dos alimentos, afetando significativamente sua qualidade sensorial. Tais propriedades resultam da habilidade que apresentam com respeito ao desenvolvimento de características sensoriais, cinestésicas, de hidratação, de atividade superficial, estrutural, dentre outras (ARAÚJO *et al.*, 2010).

Os alimentos que contêm glúten também são ricos em carboidratos, por isso, é uma excelente fonte de energia, uma vez que digeridos, liberam glicose para ativar as funções vitais. Há algum tempo muito se tem falado sobre a doença celíaca. Esta é uma doença sistêmica, imunoimediata, desencadeada pelo glúten em indivíduos. Caracteriza-se pela combinação variada de manifestações clínicas como: diarreia, desconforto abdominal, vômitos, irritabilidade, falta de apetite e anemia, que regridem pela retirada do glúten da dieta (AGUIAR, 2019).

A doença celíaca é caracterizada por inflamação das células intestinais na presença do glúten, sendo que indivíduos que apresentam esta doença necessitam de uma dieta especial, ou seja, sem a presença do glúten (SCHMIELE *et al.*, 2013). A Associação dos Celíacos do Brasil (ACELBRA) demonstra que no território nacional brasileiro, a maior parte da população portadora da doença celíaca está concentrada em seis estados, sendo São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro. No Rio Grande do Sul a parcela de 6% da população possui a doença celíaca (ACELBRA, 2019).

A doença celíaca pode ter as seguintes formas clínicas de apresentação: clássica, não clássica, latente e assintomática. A forma clássica se manifesta principalmente nos primeiros anos de vida com sintomas como diarreia ou constipação crônica, anorexia, vômitos, emagrecimento. Já a forma não clássica caracteriza-se pela ausência de sintomas digestivos e sim através de manifestações isoladas, como baixa estatura, anemia por deficiência de ferro refratária à ferroterapia oral, artrite, constipação intestinal, osteoporose e esterilidade. A forma latente da doença celíaca caracteriza-se com biopsia jejunal normal, consumindo glúten; diferencia-se das outras formas uma vez que, em outro período de tempo, tais pacientes podem apresentar atrofia subtotal de vilosidades intestinais, que revertem à normalidade com a retirada do glúten da dieta (ARAÚJO *et al.*, 2010).

Os produtos disponíveis no mercado para alimentações com restrições de ingestão ao glúten são precários, os indivíduos portadores da doença celíaca relatam a insatisfação em produtos isentos de glúten. Em uma pesquisa realizada por ARAÚJO *et al.*, 2010, a maioria dos celíacos relatou estar medianamente ou muito satisfeita com informações apresentadas nos rótulos, disponibilidade regional dos produtos, sabor, variedade e textura. No Brasil, com o objetivo de minimizar as dificuldades da adesão ao tratamento, surgiram as Associações de Celíacos, como a ACELBRA, que atuam com o intuito de garantir o cumprimento das leis, como a Lei nº 8.543 (BRASIL, 1992) na área de vigilância sanitária, que obriga as indústrias alimentícias a imprimirem em caracteres destacados uma advertência nos rótulos e nas embalagens de produtos industrializados que contêm glúten ou seus derivados. Em 2003, foi publicada a Lei nº 10.674, que obriga os produtos alimentícios comercializados a portarem informação sobre a presença de glúten como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Assim, todos os alimentos industrializados deverão conter em seu rótulo, obrigatoriamente, as inscrições “contém glúten” ou “não contém glúten”, conforme o caso (BRASIL, 2003).

Com a finalidade de se adequar melhor as necessidades de portadores de intolerância, a Anvisa publicou a RDC nº26 de julho de 2015 (BRASIL, 2015) que amplia as normas para alergênicos, adicionando também a cláusula para contaminação cruzada em caso, contaminação não intencional por glúten processado anteriormente. De certa maneira o glúten tem características pegajosas e adere facilmente a superfícies, contaminando produtos que sejam processados em mesmo ambiente, assim sendo recomendado que não se processe alimentos sem glúten em ambientes com glúten ou se troque todos os utensílios e se faça uma limpeza extensiva do local de produção (FALLAVENA, 2015).

A Associação dos Celíacos do Brasil mantém uma lista de produtos proibidos para celíacos por conterem glúten. Nela, encontram-se todos os produtos e subprodutos que

contenham trigo (em todas as suas formas e tipos), aveia, centeio, cevada e malte. Também entram como proibidas bebidas como cerveja, whisky, vodka, gin, ginger-ale, Ovomaltine, embutidos cárneos, “a milanesas”, proteína vegetal hidrolizada, extratos proteicos vegetais entre outros (ACELBRA,2019).

Os indivíduos portadores da doença celíaca após o diagnóstico devem ser bem informados a respeito da doença celíaca, sobre o tipo de alimentação e quais os alimentos poderão ingerir sem risco à saúde, logo o sucesso do tratamento depende desse conhecimento do próprio paciente (MAGNAN, 2011).

3.5 Farinhas de fonte não convencionais

Segundo a ANVISA, farinha é o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados. A viabilidade técnica e econômica do uso de farinhas mistas na formulação de alimentos já foi demonstrada e empregada na indústria (ANVISA, 2005).

Na presença da doença celíaca, os alimentos que contêm glúten devem ser substituídos por outros, como por exemplo: milho, arroz, soja, batata e mandioca, de forma que a dieta atenda às necessidades nutricionais de acordo com a idade do indivíduo. Contudo, a remoção de trigo da dieta por toda a vida se torna um grande desafio para os profissionais da área de alimentos, pois produtos que fazem parte dos hábitos alimentares da população, como: pães, bolos, biscoitos, pizzas e massas, são normalmente elaborados a partir de farinha de trigo (DE LA BARCA *et al.*, 2010).

Na impossibilidade do consumo do trigo, geralmente se utiliza a farinha de arroz nessas preparações, por ser uma das opções bem aceitas para a elaboração de produtos para celíacos. Além de não ser alergênica, a farinha de arroz é um produto versátil, tem sabor suave, baixos níveis de sódio e alta proporção de amido facilmente digerível (MARIANI *et al.*, 2015).

A farinha de arroz é gerada a partir do resíduo denominado “arroz quebrado”, o que geraria considerável perda de rendimento na produção do grão polido quando transformado em farinha, e que pode substituir parcial ou totalmente a farinha de trigo em preparações como bolos (SOUZA *et al.*, 2013)

A fécula de mandioca também é frequentemente utilizada nos biscoitos, sempre em combinação com farinhas e amidos. A adição da fécula de mandioca às preparações em substituição ao trigo apresenta boa aceitação e contribui para a crocância e a coloração clara nos produtos elaborados (NOGUEIRA *et al.*, 2020).

A farinha de berinjela, também pode ser apresentada como um substituto a farinha de trigo, visto que é um alimento com alto teor de fibras, o que permite que a farinha de berinjela possa ser utilizada na elaboração de produtos de panificação (biscoitos e pães) e massas alimentícias, ampliando a oferta de produtos com alto teor de fibra, tanto para os consumidores saudáveis, quanto para aqueles que apresentam algumas patologias como a doença celíaca (PEREZ; GERMANI, 2007).

O desenvolvimento de novas opções de produtos de panificação com ingredientes alternativos à farinha de trigo torna-se algo cada vez mais desejado por consumidores (MARIANI *et al.*, 2015). A utilização de subprodutos de indústrias alimentícias vem adquirindo espaço no desenvolvimento de novos produtos por agregar valor econômico, nutricional além de contribuir para a redução de impacto ambiental (NAVES *et al.*, 2010).

O uso de subprodutos pode colaborar por elevar o teor de nutrientes de produtos, pois vitaminas, minerais, fibras e compostos bioativos principalmente se localizam em cascas de vegetais, por exemplo como ingredientes em barras de cereais e produtos de panificação (SANTOS, 2019).

As farinhas de fontes não convencionais são obtidas de alimentos que nem sempre são consumidos ou de subprodutos de alimentos. O reaproveitamento desses resíduos pode originar produtos de boa qualidade, empregando tecnologias que mantenha as propriedades funcionais dessas matérias-primas como a utilização do amido e com uso de aditivos que promovem estruturas tecnológicas aceitáveis para o produto final (SANTOS, 2019). O Quadro 1 ilustra estudos de produtos alimentícios elaborados com farinhas de fonte não-convencionais.

Quadro 1 - Produtos elaborados com farinhas de fontes não convencionais

(continua)

| Produto | Autores |
|---|---------------------------------------|
| <p>O desenvolvimento de massa alimentícia sem glúten com elevado teor proteico obtida por processo convencional demonstrou que com a adição de 17% de isolado proteico de soja, 15% de albumina de ovo modificada e desidratada e 15% de farinha de arroz pré-gelatinizada na FA apresentaram as melhores condições tecnológicas.</p> | <p>(SCHMIELE <i>et al.</i>, 2013)</p> |

Quadro 1 - Produtos elaborados com farinhas de fontes não convencionais

(conclusão)

| Produto | Autores |
|---|------------------------------------|
| Cookies com farinha de amaranto com o intuito de melhorar as propriedades sensoriais dos biscoitos e a aceitabilidade dos indivíduos que não podem ingerir o glúten. O estudo demonstrou que com a substituição de 20% por farinha de amaranto observou melhoras nas características dos biscoitos desenvolvidos. | (DE LA BARCA <i>et al.</i> , 2010) |
| Biscoito tipo cookie com substituições parciais de farinha de banana verde de 10, 20 e 30% obtiveram aumento no conteúdo de cinzas, principalmente potássio e boa aceitabilidade ao nível de 5% de confiança do produto final. | (FASOLIN <i>et al.</i> , 2007) |
| No estudo de elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja, os biscoitos elaborados com farelo de arroz e farinha de soja apresentaram características promissoras em relação ao teor proteico e às cinzas. | (MARIANI <i>et al.</i> , 2015) |
| Em pesquisas sobre a elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (<i>Solanum melongena</i> , L.), foi observado que os teores de proteína, cinzas, extrato etéreo e fibra alimentar total dos biscoitos elaborados, com níveis crescentes de farinha de berinjela na farinha mista, aumentaram com o incremento das proporções utilizadas. | (PEREZ; GERMANI, 2007) |
| Biscoitos sem glúten versus com glúten: composição nutricional, ingredientes e custo, os autores concluíram que os ingredientes mais utilizados em substituição ao trigo são o amido de milho, a farinha de arroz e a fécula de mandioca. | (NOGUEIRA <i>et al.</i> , 2020) |

3.6 Compostos Bioativos

Os antioxidantes podem se apresentar em duas categorias pelo seu mecanismo: Primário e secundário. A ação dos antioxidantes primários é capaz de inibir ou retardar a oxidação por inativação de radicais livres por ceder elétrons ou átomos de hidrogênio para estabilizar a molécula. Os secundários apresentam vários mecanismos de ação, como por ligação de íons metálicos, inativação das espécies reativas de oxigênio, conversão de hidroperóxidos em espécies não radiculares ou a absorção de radiação ultravioleta (SILVA, M. L. *et al.*, 2010).

O bagaço de azeitona obtido durante a extração do azeite, é rico em nutrientes e compostos bioativos, tendo potencial de aplicação alimentícia (QUADROS *et al.*, 2020). Os subprodutos da indústria oleica têm revelado ser uma fonte promissora de compostos fenólicos, dada a sua forte atividade antioxidante. No tange pela busca de alimentos saudáveis e com propriedades funcionais, estudos têm sido desenvolvidos para compreender o papel do elevado número de compostos naturais presentes nesses subprodutos (BRITO, 2016).

Segundo (TEIXEIRA, 2018) os fitoquímicos da azeitona, em sua maioria compostos fenólicos de natureza hidrofílica, após serem liberados da base vegetal no processamento do azeite se dividem entre as fases aquosa e oleosa, sendo que o seu potencial bioativo permanece, em maior parcela, no bagaço, após a remoção do azeite, por ser a fase rica em água. Os compostos fenólicos presentes nos subprodutos da azeitona estão o hidroxitirosol, oleuropeína, tirosol, ácido cafeico, ácido p-cumárico, ácido vanílico, ácido elenólico, catecol e rutina, e pequenas concentrações de flavonóides e ligninas, sendo os dois primeiros citados os mais estudados pela característica de potencial antioxidante. Logo, o bagaço de azeitona é considerado uma fonte natural e de baixo custo de importantes compostos funcionais com grande potencial para aplicação em na indústria de alimentos.

O composto fenólico mais interessante presente na azeitona é hidroxitirosol, 2-(3,4-dihidroxifenil) etanol (HT), pois ele é conhecido pelo alto nível de atividade antioxidante. Esse composto pode ser encontrado no resíduo na forma livre, de monômeros ou como oleuropeína, acteosídeo ou glucosídeo. Tais compostos têm chamado a atenção por seu efeito na prevenção ou redução do estresse oxidativo, relacionado com a patogênese de várias doenças, incluindo aterosclerose, câncer, diabetes *mellitus*, e doenças inflamatórias e neurodegenerativas. Além disso, esses compostos previnem a deterioração de alimentos por inibir a oxidação lipídica (MEDEIROS *et al.*, 2016).

Estudos referentes ao hidroxitirosol demonstram que é o composto fenólico da azeitona mais observado e é um dos componentes hidroxiaromáticos dos secoridóides, sendo um orto-difenol alcoólico muito bioativo. O hidroxitirosol possui atividade antioxidante e

antimicrobiana, sendo este responsável por benefícios ao sistema cardiovascular. Este composto é raramente encontrado na forma livre, mas é encontrado em azeitonas com elevado grau de maturação e isto decorre pela hidrólise enzimática pelas enzimas beta-glicosidase e esterase da oleuropeína (DE LEONARDIS *et al.*, 2007). O hidroxitorosol é uma molécula termo sensível, sendo necessário ter um controle de temperatura para que os compostos bioativos presentes não sejam degradados (SANTOS, 2019).

A oleuropeína é um composto de coloração verde considerada um glicosídeo amargo que pode ser especificada como um éster heterosídico do ácido elenóico e dihidroxietanol. Este composto fenólico é o que está em maior presença em azeitonas, mas em pouca quantidade no azeite de oliva devido sua solubilidade em água (PAIVA-MARTINS; PINTO, 2008).

A oleuropeína possui benefícios como a prevenção de doenças cardíacas, proteção de enzimas e células hipersensíveis em pacientes cancerígenos, favorece o metabolismo lipídico reduzindo problemas de obesidade. Este composto possui uma elevada atividade antioxidante além de propriedades anti-inflamatórias, antimicrobiana e outros (BRITO, 2012). Estudos voltados a área de aplicação deste composto tem se demonstrado favorável tendo em vista os benefícios que ele promove à saúde do consumidor, contudo, a oleuropeína é caracterizada por amargor o que limita a sua aplicação em produtos alimentícios.

Os subprodutos da olivicultura têm se demonstrado uma fonte rica de compostos fenólico diante sua atividade antioxidante. O interesse em valorizar estes produtos pelo reaproveitamento e pelas características funcionais tem se revelado um importante meio de desenvolvimento de novos produtos com excelentes características funcionais e nutricionais (BRITO, 2016). Diante desse cenário é possível associar que os compostos bioativos presentes no bagaço da extração de azeite de oliva estão presentes majoritariamente na polpa oriunda desse resíduo, visto que o caroço de azeitona é uma das principais fontes de lignina entre os elementos que compõem o bagaço de azeitona (ALMEIDA, 2021).

4. METODOLOGIA

Nesta seção estão apresentadas as metodologias utilizadas para a execução da parte prática do estudo, desde o preparo de matéria-prima até o desenvolvimento de biscoito salgado sem glúten de farinha obtida do bagaço oriundo da extração do azeite de oliva e sua posterior caracterização. Os procedimentos experimentais e analíticos foram realizados nos laboratórios dos cursos de Engenharia de Alimentos, Engenharia Química e do laboratório 2106 do projeto de pesquisa “Desenvolvimento Tecnológico e Inovação aplicados aos Olivais da Região da Campanha” da Universidade Federal do Pampa - Campus Bagé.

4.1 Materiais

Os insumos que foram utilizados para as formulações do biscoito sem glúten são farinha de arroz, gordura vegetal, ovos, fermento químico e queijo parmesão, obtidos em comércio local, sempre das mesmas marcas, além da farinha da polpa do bagaço proveniente da extração do azeite de oliva, obtida a partir do resíduo obtido pelo processamento das azeitonas cultivadas em Azeites batalha localizada no município de Pinheiro Machado (31°30'01.1'S 53°30'37.0"W), no estado do Rio Grande do Sul. Todos os reagentes utilizados para as análises, são de grau analítico (PA).

Para a obtenção da farinha de polpa oriunda da extração de azeite de oliva foi utilizado o bagaço de azeite que apresentou a melhor condição de secagem do estudo de SILVA (2021), em seguida esse bagaço passou por uma separação em leito de jorro conforme a metodologia de RODRIGUES (2021) realizando a separação da polpa e do caroço. Posteriormente a polpa proveniente desta separação foi moída para obtenção da farinha.

4.2 Métodos

4.2.1 Caracterização da farinha da Polpa

A farinha de polpa obtida do bagaço de oliveira obtida pelo estudo de SILVA (2021) foi caracterizada quanto ao tamanho de partícula (granulometria).

4.2.1.1 *Caracterização granulométrica*

Após a obtenção da farinha foi realizada a caracterização granulométrica da mesma, a partir de um conjunto de peneiras de diferentes aberturas, em conjunto com um agitador de peneiras eletromagnético da marca Bertel, obtendo a fração retida, retida acumulada e passante acumulada para determinar o diâmetro de Sauter (BRENNAN; SHAVER, 1998).

4.2.2 Elaboração do biscoito sem glúten com adição de farinha de polpa oriunda do bagaço da extração de azeite de oliva

Para a formulação dos biscoitos sem glúten com adição de farinha de polpa proveniente do bagaço da extração de azeite de oliva foi desenvolvida três (3) formulações, além da formulação controle, conforme Tabela 1, onde a farinha de arroz foi substituída parcialmente pela farinha de polpa oriunda do bagaço de azeitona. Tanto a mistura dos insumos quanto a formação da massa e moldagem dos biscoitos foram realizados de forma manual, utilizando-se em torno de 25 g de massa para cada unidade de biscoito.

Tabela 1 - Formulação dos biscoitos sem glúten com adição de farinha de polpa oriunda do bagaço da extração de azeite de oliva

| Ingrediente | Controle | A | B | C |
|--|----------|---------|-------|---------|
| Farinha de arroz | 150 g | 142,5 g | 135 g | 127,5 g |
| Farinha de polpa de bagaço de azeitona | 0 | 7,5g | 15 g | 22,5 g |
| Margarina | 100 g | 100 g | 100 g | 100 g |
| Ovo | 75 g | 75g | 75g | 75g |
| Queijo Parmesão | 100 g | 100 g | 100 g | 100 g |

Fonte: Autora,2022.

Controle: formulação sem adição da farinha de polpa oriunda do bagaço da extração do azeite de oliva

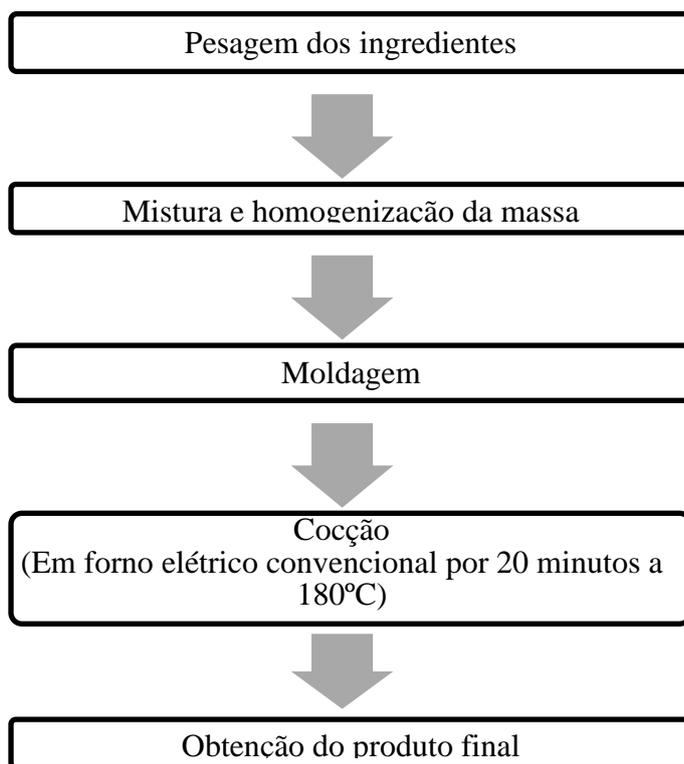
A = Formulação A: substituição de 5% de farinha de polpa oriunda do bagaço da extração do azeite de oliva, em relação à farinha de arroz

B= Formulação B: substituição de 10% de farinha de polpa oriunda do bagaço da extração do azeite de oliva, em relação à farinha de arroz

C = Formulação C: substituição de 15% de farinha de polpa oriunda do bagaço da extração do azeite de oliva, em relação à farinha de arroz

Na Figura 2 está exposto o fluxograma do processo para obtenção do biscoito sem glúten desenvolvido com a farinha de polpa oriunda do bagaço da extração de azeite de oliva.

Figura 2 - Fluxograma do processo de produção do biscoito sem glúten



Fonte: Autora,2022.

4.2.3 Caracterização do biscoito sem glúten com adição de farinha de polpa oriunda da extração de azeite de oliva

A caracterização do biscoito desenvolvido foi quanto a composição centesimal, compostos fenólicos totais (CFT) e atividade antioxidante (AA).

4.2.3.1 Umidade

As amostras foram pesadas em cadinhos de alumínio contendo 5,0 g de cada amostra, e secas em estufa, à temperatura de 105°C, de acordo com a metodologia nº 925.09 da AOAC (2000), até obter-se peso constante. O resultado foi expresso em g/100 g (%) de umidade na amostra.

4.2.3.2 Cinzas

As amostras foram pesadas em cadinhos de porcelana contendo 3,0 g de cada amostra, e levados para calcinação a 550°C, de acordo com o método gravimétrico nº 923.03 da AOAC (2000), com permanência da amostra na mufla até a queima de toda a matéria orgânica. O resultado foi expresso em g/100 g(%) de cinzas na amostra.

4.2.3.3 Proteínas

A análise de proteína foi feita de acordo com o método de Kjeldahl n° 920.87 da AOAC (2000). A amostra foi colocada em um bloco digestor com ácido sulfúrico e uma mistura catalítica, após a digestão foi destilada em ácido bórico a 4% e em seguida realizou a neutralização com hidróxido de sódio a 40%. Por fim foi realizada a titulação com ácido sulfúrico a 0,1 N, de acordo com o método de Kjeldahl. Para a realização do cálculo foi utilizado 6,25 como fator de conversão de N em proteína, expresso em g/100 g (%) de proteína na amostra.

4.2.3.4 Lipídios

O método utilizado para extração dos lipídeos foi o de extração contínua em aparelho tipo Soxhlet, de acordo com a metodologia n° 925.38 da AOAC (2000). Foi pesado 5,0 g de amostra submetida previamente à secagem, que será colocada em cartuchos de extração, permanecendo submerso no solvente éter etílico por 2 h e em seguida foi submetida à extração com circulação do solvente por mais 4 h. Após a recuperação do solvente, os tubos de extração contendo os lipídios foram submetidos à secagem e posterior pesagem final. O resultado foi expresso em g/100 g(%) de lipídeos totais na amostra.

4.2.3.5 Fibra Bruta

Foi pesado 2,0 g da amostra (previamente seca e desengordurada) em erlenmeyer, em seguida foi adicionando 100 mL de solução ácida e 0,5 g de agente de filtração. Em seguida o material foi filtrado em cadinho de Gooch com agente filtrante e vácuo, lavando com água fervente. A amostra foi aquecida em estufa a 105°C até peso constante e incinerada em mufla a 550°C, e por fim foi verificado o peso final (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O resultado foi expresso em g/100 g(%) de fibra bruta na amostra.

4.2.3.6 Carboidratos

Para determinação dos carboidratos presentes da formulação foi realizada através da diferença, em que leva em consideração a soma dos compostos de lipídios, proteínas, fibra, umidade, cinzas conforme a equação 1.

$$\% \text{Carboidratos} = 100 - (\% \text{Fibra bruta} + \% \text{proteínas} + \% \text{lipídios} + \% \text{cinzas} + \% \text{umidade}) \quad (1)$$

4.2.3.7 *Atividade Antioxidante*

A capacidade antioxidante foi determinada através da capacidade dos compostos presentes na amostra em sequestrar o radical livre DPPH (2,2-difenil-picrilhidrazila), segundo o método de BRAND-WILLIAMS; CUVELIER; BERSSET, 1995.

Para a realização da amostra foi pesada 5 g de amostra em tubos Falcon de 50 mL e diluída em 20 mL de metanol. Posteriormente, a solução foi homogeneizada até consistência uniforme. Após foi armazenada por 24 h em temperatura de 3-4°C seguido de centrifugação por 15 min. A determinação foi feita em tubos revestidos com papel alumínio, adicionando-se 100 µL do extrato do produto e 3,9 mL de solução-uso de DPPH, com a finalidade de completar o volume final de 4,0 mL.

Foi realizado o mesmo procedimento para obtenção do branco analítico, adicionando-se 100 µL de metanol em conjunto com 3,9 mL de solução-uso de DPPH. Deixou-se a mistura no escuro durante 60 min e após realizou-se a leitura a 517 nm em espectrofotômetro calibrado com metanol em uma cubeta de quartzo. O resultado foi expresso em percentual de inibição de acordo com a Equação 2.

$$\%Inibição = \frac{A_{branco} - A_{amostra}}{A_{branco}} * 100 \quad (2)$$

Onde o *Abranco* é a leitura em absorbância no espectrofotômetro apenas com metanol e *Aamostra* a absorbância da amostra.

4.2.3.8 *Compostos Fenólicos Totais*

A metodologia utilizada para a determinação de fenóis totais foi de SINGLETON; ROSSI, 1965 na qual realiza-se primeiramente uma extração pesando 2 g de amostra, diluindo-se em 20 mL de metanol. Em seguida colocou-se em um banho termostático a 25°C, durante 3 h, filtrando o material resultante com algodão para um balão volumétrico de 50 mL, completando o volume com metanol.

Após foi realizado o procedimento de quantificação de fenóis totais através de uma reação colorimétrica tomando 1 mL de extrato, 10 mL de água e 0,5 mL de reagente Folin-Ciocalteu, deixando reagir por 3 min, adicionou-se 1,5 mL de carbonato de sódio 20% com tempo de reação de 2 h. Foi realizada a leitura de absorbância da amostra em espectrofotômetro utilizando comprimento de onda de 765 nm, calibrando o equipamento com metanol em uma cubeta de quartzo. O teor de fenóis foi obtido através de curva-padrão expressa na Equação 3.

$$y = 0,0085x + 0,025R^2 = 0,9926 \quad (3)$$

4.2.4 Análise física do produto

4.2.4.1 *Colorimetria*

A determinação instrumental da cor foi efetuada no colorímetro (Minolta® CR-300), utilizando fonte de luz em espaço de cor L*, a* e b* do sistema CIE L*a*b*, onde: L* indica luminosidade (0 = preto e 100 = branco); a* e b* representam as coordenadas de cromaticidade (+a* = vermelho e -a* = verde; +b* = amarelo e -b* = azul). Foi determinados os parâmetros ângulo Hue (H°) e Croma (C*). Outros parâmetros avaliados foram o ângulo HUE (°H), que segundo Tiecher (2010) expressa a tonalidade da cor do alimento, e o croma que representa segundo Trigo et al. (2012) a saturação da cor. Determinou-se o ângulo HUE e o croma segundo cálculos propostos por Harder et al. (2007), aplicando as Equações 4 e 5 respectivamente, em que os parâmetros a seguir indicam °HUE (ângulo que indica a tonalidade de cor do alimento), arctgb* (arcotangente do parâmetro b*), a*(a: parâmetro colorimétrico “a*”), b*(b: Parâmetro colorimétrico “b”) e C (croma, indicando a saturação da cor).

$$^{\circ}HUE = arctgb * a * \quad (4)$$

$$C2 = (a2 + b2) \quad (5)$$

4.2.4.2 *Análise de textura dos biscoitos*

A textura dos biscoitos foi determinada 24 h após a cocção, sendo analisada em texturômetro TA.XT.plus, utilizando o software Exponent Stable. Analisando os parâmetros de dureza e fraturabilidade. As condições do teste utilizadas foram conforme descritas em RIBEIRO, 2019, velocidade do pré-teste = 2,5 mm×s⁻¹, velocidade do teste = 2,0 mm×s⁻¹, velocidade do pós-teste = 10,0 mm×s⁻¹ e força de contato = 50 g.

4.2.5 Análise estatística

Os resultados obtidos estão expressos em médias e desvio padrão referentes às determinações realizadas em triplicatas. Com a utilização de programa estatístico será realizado: Análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de significância de 5% para a composição centesimal das formulações e composição bioativa.

Os resultados da análise física de colorimetria das amostras FA, FB e FC foram comparadas à amostra controle pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$).

5. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste tópico estão abordados os resultados obtidos com o projeto de elaboração do biscoito proposto para dietas com restrição de ingestão do glúten através do desenvolvimento de um biscoito salgado tipo cookie de farinha de arroz com a substituição parcial de farinha de polpa proveniente do bagaço da extração de azeite de oliva.

5.1 Caracterização da farinha de polpa oriunda do bagaço da extração de azeite de oliva

A obtenção da farinha de polpa proveniente do bagaço da extração de azeite de oliva foi através das condições de secagem e do bagaço de Silva, 2021. A separação da polpa e do caroço foi através do estudo de Rodrigues, 2021.

A caracterização da farinha de polpa oriunda do bagaço da extração de azeite de oliva realizada pelo estudo de SILVA (2021) está expressa na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados da composição centesimal da farinha do bagaço de azeitona seco.

| Parâmetro | Farinha de bagaço |
|--|-------------------|
| Umidade (%) | 8,48±0,05 |
| Cinzas (%) | 3,45±0,12 |
| Proteínas (%) | 6,75±0,80 |
| Lipídeos (%) | 26,72±0,68 |
| Fibras (%) | 40,18±2,45 |
| Carboidratos (%) | 14,42±4,10 |
| Antioxidantes (%) | 77,40±0,49 |
| Compostos Fenólicos (mg ácido gálico/100g amostra) | 32,33±3,39 |
| Índice de solubilidade em água (%) | 34,65±0,75 |
| Índice de absorção de água (g/g) | 0,87±0,02 |

Fonte: Silva,2021.

Valor médio ± desvio médio (n=3 repetições)

A farinha obtida segundo SILVA (2021) apresentou um teor de umidade encontrado de 8,48±0,05%, contemplando os parâmetros estabelecidos pela RDC n° 263, de 22 de setembro de 2005, que regulamenta os produtos cereais, amidos, farinhas e farelos, estabelecendo o teor máximo permitido de umidade para farinhas seja de no máximo 15% (BRASIL,2005). Quanto ao teor de cinzas, o estudo de SILVA (2021) encontrou para a farinha de polpa do bagaço de azeitona foi de 3,45±0,12%, valor este superior ao encontrado por Santos (2019) e, também ao encontrado por Santos et al., (2017) para farinha de folha de oliveira que foi 0,22±0,037%.

O teor de lipídios o valor encontrado pelo estudo de SILVA (2021), foi de $26,72 \pm 0,68\%$, superior ao encontrado por Santos (2019) que encontrou a fração lipídica de $9,04 \pm 0,12\%$ para farinha do bagaço de azeitona. O estudo de Farias (2018), encontrou um teor de lipídios de $2,21\%$ na farinha de bagaço de azeitona, a diferença de valores encontrados na literatura, quando comparado, pode ser explicado pela diferença de safra ou processamento da farinha.

O teor de fibras encontrado por SILVA (2021) foi de $40,18 \pm 2,45\%$, resultado superior ao $29,44\%$ encontrados por Santos (2019) na farinha do bagaço de azeitona e pelos estudos de Silva et al., (2013) na farinha de mostarda, que obteve um teor de fibras de $21,13\%$. Considerando a RDC n° 54, de 12 de novembro de 2012, que regulamenta sobre informação nutricional complementar, o conteúdo encontrado na farinha de polpa do bagaço de azeitona, pode ser considerado rico em fibras, pois possui acima de 6% conforme determinado pela legislação, apontando que a mesma pode ser incluída na dieta como alimento fonte de fibras, pois quando comparada a farinha de trigo, por exemplo, a TACO relata que a mesma apresenta um teor de fibras de $2,3\%$.

O índice de solubilidade em água (ISA) encontrado pelo estudo de SILVA (2021) foi de $34,65\%$, resultado superior ao encontrado por Santos (2019), que encontrou um valor de $1,67\%$ para farinha do bagaço de azeitona. No estudo de Moura et al (2011) referente a extrusados de farinha mista de feijão, milho e arroz encontraram valores para o índice de solubilidade de $9,22\%$. Pires et al (2017) encontraram valores de $25,20\%$ de índice de solubilidade para farinha de banana nanicação. Segundo Coutinho (2013), o ISA é um indicativo da degradação de componentes moleculares como por exemplo, o grau de conversão do amido durante o processo, um valor elevado de índice de solubilidade de água encontrado em farinhas de fonte não convencionais pode ser empregado em produtos alimentícios com maior solubilidade em água como por exemplo sopas instantâneas.

O índice de absorção de água determinado no estudo de SILVA (2021) foi de $0,87$ g/g, resultado inferior aos encontrados por Moura et al. (2011) para extrusados de farinhas mistas de feijão, milho e arroz, os quais encontraram valores de $6,18$ g/g, justificado pelos autores que os baixos teores de umidade presente em amostras podem levar a baixos índices de absorção de água. Santos (2019) encontrou valores índice de absorção de água de $2,03$ g/g para a farinha de bagaço de azeitona, valor superior ao encontrado pelo presente trabalho. No estudo de Moura et al., (2011) considera-se o percentual de amido presente em cada farinha, pois o processo de gelatinização do grânulo de amido é favorecido pelo aquecimento elevando assim o índice de absorção de água.

Na caracterização da farinha de polpa proveniente do bagaço do azeite de oliva obtida através do estudo de SILVA (2021) foi realizada a análise granulométrica da farinha obtida, obtendo um diâmetro médio de partícula de 151 μm . No Quadro 02, está ilustrado os dados bibliográficos referente a granulometria de diferentes farinhas.

Quadro 2 - Granulometria de diferentes farinhas

| Farinha | Diâmetro de Sauter |
|---|---------------------------|
| Farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona (Autora, 2022) | 151 μm |
| Farinha de trigo (Bressiani et al., (2016) | 405,92 μm |
| Farinha de bagaço de azeitona – (Santos, 2019) | 635,061 μm |
| Farinha de trigo - Portaria nº 354/ 1996 | Máx 250 μm |

Fonte: Autora, 2022.

A farinha de polpa oriunda do bagaço de azeitona, Figura 3, apresentou um diâmetro de 151 μm , ou seja, têm uma menor granulometria em relação as farinhas apresentadas no Quadro 02, contudo foi possível observar uma menor homogeneidade entre as partículas, o que pode ser justificado pela utilização de moinho analítico, sem uma exata padronização.

Figura 3 - Farinha de polpa proveniente do bagaço da extração de azeite de oliva



Fonte: Autora, 2022.

No estudo de Bressiani et al. (2016), encontraram um valor para diâmetro de Sauter da farinha de trigo de 405,92 μm , comprovando que o resultado obtido se encontra coerente, quando comparada com a farinha de trigo visto que, quando comparada a farinha de polpa obteve um diâmetro de sauter menor, apresentando pequenas diferenças oriundas pelo processo moagem, em que foi realizado pelo moinho analítico. A operação de moagem constitui um aspecto muito importante no preparo das massas para biscoitos, pois quanto maior sua

uniformidade e menor índice de solubilidade e absorção de água, obtém-se um produto de melhor textura, sabor e aspecto visual, em decorrência de uma melhor absorção de água durante o cozimento, obtendo uma massa mais uniforme (NETO, 2012).

5.2 Elaboração do biscoito sem glúten com adição de farinha de polpa oriunda do bagaço da extração de azeite de oliva

Após a elaboração da farinha de polpa proveniente do bagaço da extração de azeite de oliva e sua caracterização centesimal e bioativa, foi possível elaborar o biscoito salgado, onde inicialmente foi padronizado o peso de cada ingrediente, para então realizar a mistura dos mesmos, homogeneização da massa, formação dos biscoitos e posteriormente finalizando com a cocção do produto, conforme Figura 4.

Figura 4 - Cocção do produto



Fonte: Autora, 2022.

Com a elaboração do biscoito salgado, obtiveram-se produtos de espessuras altas e formatos achatados, apresentando diferentes colorações, visto que ao decorrer das formulações, a cor marrom foi ficando cada vez mais predominante, em decorrência de uma maior porcentagem de substituição pela farinha de polpa do bagaço de azeitona, como pode-se observar na Figura 5. Além disso, ao produzir as formulações ficou evidente que a massa apresentava pouca elasticidade, uma vez que o glúten é o responsável por proporcionar essa característica ao produto, pela presença das proteínas glutenina e gliadina.

As formulações não apresentaram diferenças perceptíveis em relação ao seu odor, porém quanto ao sabor é necessário realizar uma análise sensorial para quantificar e detalhar as diferenças entre as formulações propostas.

Figura 5 - Formulações de biscoito após a cocção



Fonte: Autora,2022

Em que, FCT é referente a formulação controle, sem adição da farinha de polpa oriunda do bagaço da extração do azeite de oliva. A FA é a formulação A com substituição de 5% de farinha de polpa oriunda do bagaço da extração do azeite de oliva, em relação à farinha de arroz. A FB é a formulação B com substituição de 10% de farinha de polpa oriunda do bagaço da extração do azeite de oliva, em relação à farinha de arroz. A FC é referente a formulação C com a substituição de 15% de farinha de polpa oriunda do bagaço da extração do azeite de oliva, em relação à farinha de arroz.

5.3 Caracterização centesimal e bioativa das formulações

A partir da Tabela 3, pode-se observar os resultados obtidos para a caracterização centesimal e bioativa dos biscoitos salgados com substituição parcial da farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona. Onde FCT equivale a 100% de farinha de arroz, FA a 95% de farinha de arroz e 5% de farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona, FB a 90% de farinha de arroz e 10% de farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona, e FC a 85% de farinha de arroz e 15% de farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona, ^{a,b,c} são letras distintas sobrescritas na mesma linha que diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($p=0,05$).

Tabela 3 - Caracterização centesimal e bioativa dos biscoitos salgados

| Determinação | FCT | FA | FB | FC |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Umidade (%) | 14,431±0,669 ^b | 15,423±0,329 ^a | 11,919±0,550 ^c | 16,356±0,363 ^a |
| Cinzas (%) | 3,157±0,003 ^a | 3,048±0,0131 ^a | 3,476±0,263 ^a | 3,025±0,089 ^a |
| Proteínas (%) | 13,587±4,351 ^b | 14,913±1,869 ^a | 15,429±0,998 ^a | 13,027±2,277 ^b |
| Lipídeos (%) | 32,896±0,230 ^a | 33,154±0,979 ^a | 32,704±0,190 ^a | 32,132±2,340 ^a |
| Fibras (%) | 3,115±0,108 ^a | 3,231±0,028 ^a | 3,284±0,136 ^a | 3,181±0,144 ^a |
| Carboidratos (%) | 33,8491 ^a | 30,2289 ^c | 33,1863 ^a | 32,277 ^b |
| Atividade antioxidante (% inibição) | 8,844±0,776 ^c | 10,506±1,108 ^b | 15,158±0,908 ^a | 16,283±1,123 ^a |
| Fenóis (mg ácido gálico/100 g amostra) | 100,83±0,065 ^c | 146,99±0,073 ^b | 94,22±0,043 ^d | 156,78±0,061 ^a |

Fonte: Autora, 2022. Médias±Desvio padrão acompanhados de letras minúsculas diferentes na linha representam diferenças estatísticas para teste de Tukey ao nível de 5% ($p < 0,05$)

Os biscoitos FA e FC não apresentaram diferenças estatísticas entre eles quanto a umidade, apresentando os conteúdos mais elevados. As formulações padrão e FB, diferiram estatisticamente de todas. A partir da RDC nº 263/2015, que a umidade em produtos de Farinhas, amido de cereais e farelos pode ser de no máximo 15,0 % (g/100 g), pode-se observar que as formulações A e C não estão dentro do padrão mencionado na legislação. O estudo de Machado (2013) encontrou uma umidade de 9,49±0,63% para biscoitos desenvolvidos com diferentes concentrações de farinha de arroz e farinha de quinoa, resultado menor quando relacionado com o presente estudo. A diferença no teor de umidade entre os biscoitos formulados em relação ao referencial teórico exposto pode estar relacionada ao maior teor de fibras no biscoito, uma vez que as fibras insolúveis possuem elevado poder de retenção de água.

Com relação aos teores de cinzas dos biscoitos, os mesmos não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Ao contrário de Mariani (2015), ao avaliar biscoitos com farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja o conteúdo de cinzas dos biscoitos foi crescente à medida que aumentou o farelo de arroz. Em relação a cinzas, a legislação brasileira (BRASIL, 1978) determina que biscoitos devam ter no máximo 3,0%. Os valores encontrados neste trabalho obtiveram resultados entre 3 e 3,5% de teor de cinzas presentes.

O teor de proteínas para as formulações A e B, não tiveram diferenças estatísticas significativas, assim como a Controle e a B, ao nível de 5% de significância, não seguindo uma lógica com relação a adição da farinha nas diferentes formulações. O estudo de Viera et al (2015) obteve um teor de proteína de 16,23±0,24% para biscoitos elaborados a partir de farinha

de amaranto. Segundo a TACO (2011) para categoria de Biscoito, salgado, cream cracker, o indicado de teor proteínas é 10,1 g/100 g. Os resultados obtidos nesse estudo obtiveram valores acima do recomendado pela TACO, contudo com base na literatura ele se encontra dentro das médias obtidas pelos estudos.

Quanto ao teor de lipídios, as formulações não obtiveram diferença significativa pelo teste de tukey ($p > 0,05$) em nenhuma das formulações. Segundo a TACO (2011) para categoria de Biscoito, salgado, cream cracker, o teor de lipídios indicado é 14 g/100 g, sendo inferior ao do presente estudo. Porém, vale ressaltar que a adição das farinhas da polpa, devem ser estudadas com relação ao tipo de lipídios, podendo ser atribuído este elevado conteúdo à presença de gorduras insaturadas na formulação. Quando comparado com outros autores, como Santos et al. (2011), os biscoitos de buriti com aveia apresentaram maior teor de lipídios comparados aos biscoitos sem aveia, porém apresentaram valores de lipídios superior ao encontrado por Ascheri et al. (2006), em biscoito com adição de 10% de farinha de bagaço de jabuticaba. No entanto, os valores encontrados nesse estudo foram próximos aos valores obtidos por Jaekel et al. (2003) e Silva et al. (2001) em biscoitos elaborados com grão de soja com teor lipídico de 28,2%, e em biscoitos elaborados com 10% de substituição da farinha de trigo por farinha de jatobá com média de teor lipídico variando entre 27,99 - 28,38%, respectivamente, mais uma vez ressaltando que a adição de farinhas obtidas por fontes não convencionais, possuem elevado conteúdo lipídico, devendo o mesmo ser estudado e classificado.

Em relação ao teor de fibras as formulações não obtiveram diferença significativa pelo teste de tukey ($p > 0,05$). Segundo a TACO (2011) para categoria de Biscoito, salgado, cream cracker, o teor de fibras indicado é 2,5 g/100 g. Os valores encontrados neste trabalho foram acima do indicado pela TACO (2011), mas próximos aos encontrado por Santos et al. (2011) em biscoitos de buriti com aveia e biscoitos de buriti sem aveia e em biscoito tipo cookies formulados com farinha de aveia e farinha de aveia e passas, onde obtiveram valores de 2,7 e 4,3%. Conforme a RDC n° 54, de 12 de novembro de 2012, que regulamenta sobre informação nutricional complementar, para um alimento ser considerado rico em fibras deve conter no mínimo 6%, ou seja, para que os biscoitos elaborados contenham essa alegação, é necessário aumentar a substituição, visto que a farinha do estudo de SILVA (2021) contém essa alegação por apresentar em média 40% de fibras brutas em sua composição.

Quanto aos carboidratos, a formulação controle e B não apresentaram diferenças estatísticas entre elas, assim como as formulações A e C apresentaram diferenças significativas para ambas as comparações, contudo as formulações A e C apresentaram o menor teor de carboidratos entre os demais biscoitos, contendo 30,229% e 32,277%, respectivamente, onde

que, segundo a TACO (2011), para categoria de Biscoito, salgado, cream cracker, o teor de carboidratos indicado é 68,7 g/100 g. A farinha de trigo apresenta 85,1% de carboidratos, conforme a TACO (2011) enquanto a farinha de polpa do bagaço de azeitona do do estudo de SILVA (2021) apresenta 14,87%, justificando a redução de carboidratos nos biscoitos em relação ao indicado pela tabela brasileira de composição de alimentos na categoria sugerida.

Quanto aos compostos bioativos, conforme esperado, as formulações B e C apresentaram a maior porcentagem de inibição dos radicais livres, em função da maior adição da farinha de polpa, não apresentando diferenças estatísticas entre si. As formulações controle e A, diferiram estatisticamente das demais, possuindo conteúdo inferior de compostos antioxidantes. Os resultados obtidos para capacidade antioxidante no presente trabalho demonstraram que quanto maior a substituição da farinha de arroz pela farinha de polpa proveniente do bagaço da extração de azeite de oliva, maior a atividade antioxidante do produto. Ao comparar com a atividade antioxidante determinada somente na farinha de polpa obtida do bagaço de azeitona no estudo de SILVA (2021) é possível observar uma redução de 78% em relação a formulação C, ou seja, a formulação com maior capacidade antioxidante representa apenas 21% da capacidade antioxidante da farinha obtida. Essa perda é justificada pela degradação dos compostos antioxidantes, em função do processamento do produto que quando expostos a altas temperaturas, perdem sua propriedade estrutural, reduzindo sua capacidade de combate aos radicais livres presentes e pode ter influenciado para a redução da capacidade antioxidante. O estudo de Teixeira et al. (2015), determinou a capacidade antioxidante em formulações de bolos com substituição de farinha de bagaço de azeitona, a formulação composta por partes iguais de farinha de arroz, milho e bagaço de azeitona apresentou um valor de $62,27 \pm 0,67\%$ de inibição de capacidade antioxidante, resultado superior ao encontrado no presente estudo. A quantificação da AA pelo método de DPPH, consiste em determinar a capacidade das moléculas em doar hidrogênio e sequestrar o radical DPPH, reduzindo-o a hidrazina, sem produzir reações de oxidação em cadeia ou reagir com radicais livres intermediários (APAK et al., 2016). Pode-se observar que quanto maior a substituição da farinha de arroz pela farinha de polpa proveniente do bagaço da extração de azeite de oliva, maior a capacidade antioxidante do biscoito, porém um aumento excessivo desta substituição com o intuito de aumentar ainda mais este potencial, poderia refletir em características sensoriais indesejadas, devendo aliar testes sensoriais para mais conclusões.

Quanto aos compostos fenólicos, todas as formulações obtiveram diferenças significativas entre si pelo teste de tukey ($p < 0,05$) e assim como o resultado obtido para capacidade antioxidante, a formulação que obteve o maior conteúdo, foi a formulação C,

levando em consideração que esta é a formulação com maior percentual de substituição de farinha de arroz por farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona. Quando comparado com o estudo realizado por Teixeira et al. (2015), determinou os compostos fenólicos em formulações de bolos com substituição de farinha de bagaço de azeitona, a formulação composta por somente farinha de bagaço de azeitona apresentou o maior resultado, sendo esse valor inferior ao entrado no presente estudo. Segundo Medeiros et al. (2016), os compostos fenólicos têm despertado a atenção por seu efeito na prevenção ou redução do estresse oxidativo de tecidos vivos. Nos alimentos, esses compostos estão associados a prevenção da deterioração pela inibição da oxidação lipídica, dado o atual interesse em elaborar alimentos que possam ser fontes destes compostos bioativos. Os tratamentos pertinentes ao processamento da farinha e dos biscoitos tendem a reduzir o conteúdo destes compostos que costumam ser instáveis à incidência de luz e calor. Contudo, foi possível elaborar os biscoitos com um conteúdo fenólico 156% na e capacidade antioxidante de 16%, ambos na formulação C.

5.4 Caracterização física das formulações

A partir da Tabela 4, podem-se observar os resultados obtidos para a análise colorimétrica dos biscoitos salgados com substituição parcial da farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona. Onde FCT equivale a 100% de farinha de arroz, FA a 95% de farinha de arroz e 5% de farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona, FB a 90% de farinha de arroz e 10% de farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona, e FC a 85% de farinha de arroz e 15% de farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona, ^{a,b,c} são letras distintas sobrescritas na mesma coluna que diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($p=0,05$).

Tabela 4 - Colorimetria das amostras

| Variáveis independentes | Variáveis dependentes | | | | |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| | L* | a* | b* | Croma | °Hue |
| FCT | 94,74±0,08 ^{1/a} | 29,41±0,24 ^a | 57,33±0,01 ^a | 64,43±1,11 ^a | 62,84±0,04 ^a |
| FA | 75,31±0,21 ^{b*} | 17,04±0,07 ^{b*} | 30,12±0,13 ^b * | 34,60±0,31 ^{b*} | 60,50±0,13 ^{b*} |
| FB | 56,97±0,14 ^{c*} | 10,61±0,11 ^{c*} | 19,45±0,34 ^{c*} | 22,15±1,17 ^{c*} | 61,39±1,14 ^{b^{ns}} |
| FC | 49,76±0,02 ^{d*} | 8,42±0,10 ^{c*} | 14,06±1,14 ^d * | 16,39±0,22 ^{d*} | 59,08±0,09 ^{c*} |

Fonte: Autora, 2022. ^{1/} Médias de dez repetições ± desvio padrão quando seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p\leq 0,05$), para os parâmetros colorimétricos L*, a*, b*, croma e °Hue das amostras. *, ^{ns} Significativo e não significativo, respectivamente, em relação à testemunha (Controle) pelo teste de Dunnett ($p\leq 0,05$).

O parâmetro luminosidade expressa maior valor para a amostra controle, confirmando, instrumentalmente, as avaliações visuais vislumbradas para o produto. Cabe ainda ressaltar que a concentração do produto foi inversamente proporcional à luminosidade, bem como, para os parâmetros a^* , b^* e croma.

A amostra controle denotou maior tendência ao vermelho e ao amarelo, com valores de a^* e b^* no quadrante positivo e superiores às demais amostras. Considerando avaliações de $^{\circ}\text{HUE}$ que balizam ângulos próximos a 0° , 90° , 180° , 270° e 360° , a média de valores deste parâmetro para as quatro amostras as deixa na região do amarelo, pois aproximam-se de 90° e segundo Del Bem et al. (2012), valores próximos a 90°H indicam tonalidade amarelada.

A partir da Tabela 5, podem-se observar os resultados obtidos para a análise de texturados biscoitos salgados com substituição parcial da farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona. Onde FCT equivale a 100% de farinha de arroz, FA a 95% de farinha de arroz e 5% de farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona, FB a 90% de farinha de arroz e 10% de farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona, e FC a 85% de farinha de arroz e 15% de farinha de polpa proveniente do bagaço de azeitona.

Tabela 5 - Análise de textura dos biscoitos

| Formulação | Força (N) |
|------------|-------------------|
| FCT | 7,000 \pm 0,677 |
| FA | 6,280 \pm 1,142 |
| FB | 7,860 \pm 0,092 |
| FC | 6,610 \pm 0,145 |

Fonte: Autora, 2022. Valor médio \pm desvio médio (n=3 repetições)

Ao analisar o resultado obtido é possível observar que o biscoito da formulação B foi o mais firme das formulações analisadas, pois o equipamento teve que fazer uma força maior para o rompimento do produto. No estudo realizado por Silva et al. (2013), em biscoitos cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim, obtiveram um valor de $8,38 \text{ N} \pm 1,00$, acima do resultado obtido no presente estudo. Estudos de Zucco et al. (2011), que produziram cookies com leguminosas e obtiveram variações entre 8,7 e 15 N, bem abaixo dos encontrados por Mareti et al. (2010), que verificaram alta dureza (85 a 218 N) em biscoitos produzidos com a substituição parcial da farinha de trigo por misturas de farinha de soja, farelo de aveia e maltodextrina. Esta menor dureza dos biscoitos pode estar relacionada ao teor de umidade no biscoito pois foi possível observar que o biscoito que teve a maior força aplicada no equipamento foi a formulação B, em que a umidade detém o menor valor.

6. CONCLUSÃO

Verificou-se que a farinha de polpa obtida do bagaço da extração de azeite de oliva possui grandes quantidades de compostos bioativos tendo este trabalho como resultado os valores para umidade, cinzas, proteínas, lipídios, fibras e carboidratos de $8,48 \pm 0,05\%$, $3,45 \pm 0,12\%$, $6,75 \pm 0,80\%$, $26,72 \pm 0,68\%$, $40,18 \pm 2,45\%$ e $14,42 \pm 4,10\%$ respectivamente. Para as características físicas encontrou-se valores para o índice de solubilidade, índice de absorção e diâmetro de $34,65 \pm 0,75\%$, $0,87 \pm 0,02$ g/g, e $151 \mu\text{m}$ respectivamente.

Das formulações obtidas, a que apresentou resultados quanto a composição centesimal mais satisfatórias foi a formulação B, pois teve o menor teor de umidade. Quanto a capacidade antioxidante e compostos fenólicos, a formulação C foi que obteve melhores resultados. Quanto a características físicas a formulação B obteve o melhor resultado quanto a dureza, pois foi o biscoito que apresentou melhor performance no teste de dureza exercido.

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, é interessante prosseguir com pesquisas relacionadas a elaboração de novos produtos a partir de aproveitamento de resíduos descartados pela indústria oleícola, uma vez que os mesmos agregam valor ao produto final, fornecendo valores nutricionais e compostos bioativos benéficos à saúde.

7. SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para pesquisas futuras, é interessante a elaboração de formulações com maior percentual de substituição, determinando suas características ao decorrer da concentração da farinha, além disso, a realização de análise microbiológica dos biscoitos salgados, observando a carga microbiana presente.

É relevante analisar, também, a vida de prateleira do biscoito salgado desenvolvido, determinando concomitantemente o comportamento da degradação dos compostos bioativos presentes ao decorrer do tempo, além da aplicação de testes sensoriais para verificar a aceitabilidade do produto.

REFERÊNCIAS

- ACELBRA – Associação dos Celíacos do Brasil. Permitidos e Proibidos. 2019a. Disponível em: <http://www.acebra.org.br/2004/alimentos.php> Acesso em: 10 de Jul 2021.
- AGUIAR, L. P. Motivações à adesão a dietas sem glúten : uma análise. **Conexão Unifametro** [s. l.], 2019. Disponível em: <https://doity.com.br/media/doity/submissoes/5da50bd7-8008-478e-8441-11bd43cda1d7-resumo-expandido-glutenpdf.pdf>. Acesso em: 11 ago 2021.
- AIRES, C. **Contribuição para o estudo da aplicação de subprodutos da indústria de extracção de azeite em solos agrícolas.** 2007, [s. l.], 2007. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/1160>. Acesso em: 04 jul 2021.
- ALMEIDA, M. S. F. **Obtenção de nanopartículas de lignina oriundas do caroço do bagaço da azeitona para aplicação em filmes biodegradáveis.** [s. l.], p. 6, 2021. Acesso em 02 jul 2021.
- ANVISA. Resolução- RDC ANVISA nº. 263 de 22 Setembro de 2005. **Diário Oficial da União**, [s. l.], p. 1–2, 2005. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html. Acesso em: 07 jul 2021.
- ARAÚJO, H. M. C. *et al.* Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutricao**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 467–474, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732010000300014>. Acesso em: 07 jul 2021.
- ARAÚJO, J. M. A. **Química de Alimentos: Teoria e Prática.** 5. ed. Viçosa: 2011[s.n.].
- ASCHERI, D. P. R.; ASCHERI, J. L. R.; MOTA, R. D. P.; PEREIRA, L. D.; SILVA, M. N. ; MODESTA, R. C. D. **Farinha de bagaço de jaboticaba (Myrciaria jaboticaba berg) e sua incorporação em biscoitos.** In: 46 Congresso Brasileiro de Química. Salvador-Bahia, 2006. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2006/trabalhos2006/10/55-88-10-T1.htm> Acesso em: 05 mar 2022.
- BARNETT, V; LEWIS, T. **Outliers in Statistical Data.** John Wiley & Sons, 3 edition, 1994
- BÖHME, B. W. Potencial antimicrobiano e antitumoral de compostos fenólicos extraídos do

bagaço oriundo da obtenção de azeite de oliva (*Olea europea* L.). **Biomass Chem Eng**, [s. l.], v. 3, n. 2, p., 2018. Disponível em <http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/4134/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20FINAL-%20BRUNA%20B-%202018.pdf>. Acesso em: 04 jul 2021.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **The Microflown E-Book**, [s. l.], v. 28, p. 25–30, 1995. Disponível em: http://radio.cuci.udg.mx/bch/EN/Manuals/Techniques/DPPH-original_LebensWissTechnol_1995-v28-p25.pdf. Acesso em: 02 Set 2021.

BRASIL. Resolução CNNPA n° 12, 24 de julho de 1978. **Aprova normas técnicas especiais relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 1978. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1978/res0012_30_03_1978.html Acesso em 05 mar 2022.

BRASIL, Casa Civil. **Lei 8543/23 dezembro 1992/372664 normaatualizada-pl**. [S. l.: s. n.], 1992. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1992/lei-8543-23-dezembro-1992-372664-normaatualizada-pl.html>. Acesso em: 15 Jul 2021.

BRASIL. **Resolução de Diretoria Colegiada – RDC n° 54, de 12 de novembro de 2012. Dispões sobre o regulamento técnico sobre informação nutricional complementar**. Diário Oficial da União, 2012. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf/c5ac23f1542d-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864>. Acesso em: 04 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução da diretoria colegiada – rdc n° 26 , de 02 de julho**. [s. l.], 2015. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0026_26_06_2015.pdf. Acesso em: 10 Jul 2021.

BRENNAN, K. A; SHAVER, P. R. Attachment Styles and Personality Disorders: Their Connections to Each Other and to Parental Divorce, Parental Death, and Perceptions of Parental Caregiving. **Journal of Personality**, [s. l.], v. 66, n. 5, p. 835–878, 1998. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9802235/>. Acesso em: 02 set 2021.

BRITO, R. F. **Valorização Integrada de Resíduos e Subprodutos da Extração do Azeite:**

Extração e Caraterização de Compostos Bioativos do Bagaço de Azeitona. [s. l.], p. 124, 2016. Disponível em: <https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/8667>. Acesso em: 10 Jul 2021.

BRITO, R. F. **Valorização integrada de resíduos e subprodutos da extracção de azeite.** [s. l.], 2012. Disponível em: <https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/8655>. Acesso em: 15 Jul 2021.

BRONZEADO, R. P. F; ONE, G. C. Glúten x doença celíaca: uma revisão bibliográfica. **Revista Campo do Saber**, [s. l.], v. 87, n. 1,2, p. 149–200, 2017. Disponível em: <https://periodicos.iesp.edu.br/index.php/campodosaber/article/view/99>. Acesso em: 22 Jul 2021.

COUTINHO, L. S. **Propriedades físicas de snacks e farinhas pré-gelatinizadas de coprodutos de arroz e soja em função das variáveis de extrusão.** Trabalho de conclusão de curso. Universidade federal de goiás. Programa de pós-graduação em ciência e tecnologia de alimentos. 2013. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/71/o/DISSERTA%C3%87%C3%83O.VERS%C3%83O_FINAL_LAIRY_2013.pdf Acesso em 09 de mar 2022

CRUZ, S. K. DA et al. Secagem de bagaço de oliveira: Influência da velocidade do ar na concentração de compostos bioativos. **8º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – Universidade Federal do Pampa**, n. 1, p. 2, 2014.

DE LA BARCA, A. M. C. *et al.* Gluten-Free Breads and Cookies of Raw and Popped Amaranth Flours with Attractive Technological and Nutritional Qualities. **Plant Foods for Human Nutrition**, [s. l.], v. 65, n. 3, p. 241–246, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11130-010-0187-z> . Acesso em: 07 Jul 2021.

DE LEONARDIS, A; *et al.* **Isolation of a hydroxytyrosol-rich extract from olive leaves (Olea Europaea L.) and evaluation of its antioxidant properties and bioactivity.** [s. l.], v. 151, p. 10–17, 2007. Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300850318>. Acesso em: 08 Jul 2021.

DEL BEM, M. S.; POLES, L. F.; SARMENTO, S. B. S.; ANJOS, C. B. P. Propriedades Físico-químicas e Sensoriais de Massas Alimentícias Elaboradas com Farinhas de Leguminosas Tratadas Hidrotermicamente. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 101-110, 2012

DUARTE, C. **Extracção e Encapsulamento de Compostos Bioactivos do Bagaço de Azeitona.** [s. l.], p. 1–113, 2011. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/4195/1/Extrac%C3%A7%C3%A3o%20e%20Encapsulamento%20dos%20Compostos%20Bioactivos%20do%20Baga%C3%A7o%20de%20Azeitona.pdf> . Acesso em: 07 Jul 2021.

EL-DASH, A; CABRAL, L. C.; GERMANI, R. **Tecnologia de farinhas mistas.** [S. l.: s. n.], 1994. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1012659/tecnologia-de-farinhas-mistas>. Acesso em: 15 jul 2021.

FALLAVENA, L. P. **Vista do desenvolvimento e aceitação de pães sem glúten com farinhas de resíduos de abóbora (cucurbita moschata).** [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: <https://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/870>. Acesso em: 25 Jul 2021.

FARIAS, R. P. **Propriedades bioativas em massa alimentícia fresca adicionada de farinha de folhas de oliveira .** 59 p.,2018.

FASOLIN, L. H. *et al.* Biscoitos produzidos com farinha de banana: Avaliações química, física e sensorial. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 524–529, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000300016>. Acesso em: 02 jul 2021.

FERNANDES, M.S.; WANG, S.H.; ASCHERI, J.L.R.; OLIVEIRA, M.F.; COSTA, S.A.J. Efeito da temperatura de extrusão na absorção de água, solubilidade e dispersibilidade da farinha pré-cozida de milho e soja (70:30). **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v.23, n.2, p. 234-239, 2003.

FOGAGNOLI, G. Application of passion fruit peel powder in fresh pasta. **Brazilian Journal of Food Tecnology**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 204–212, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/jmpCrmFwqM98VmVMKTRCYkk/?lang=pt>. Acesso em: 30 Jul. 2021.

FREITAS, M. R. **Avaliação Do Potencial Energético Dos Resíduos Sólidos Dos Lagares Do Alentejo.** [s. l.], p. 0–180, 2007. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/570>. Acesso em: 20 Jul 2021.

GUILHERME, R. S. **Biodegradação Anaeróbia do Bagaço de Azeitona.** [s. l.],

2012. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/2767>. Acesso em: 10 Jul 2021.

HARDER, M. N. C.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; ARTHUR, V.. **Avaliação quantitativa por colorímetro digital da cor do ovo de galinhas poedeiras alimentadas com urucum (*Bixa orellana*)**. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 102, 339-342, 2007.

HUG-ITEN, S.; ESCHER, F.; CONDE-PETIT, B. Structural properties of starch in bread and bread model systems: Influence of an antistaling α -amylase. **Cereal Chemistry**, [s. l.], v. 78, n. 4, p. 421–428, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2001.78.4.421>. Acesso em: 04 Jul 2021.

ISABEL, D.; SILVA, M.; MIRANDA, S. **Pré-tratamentos aquosos do bagaço e caroço de azeitona para obtenção de compostos de valor acrescentado**. [s. l.], 2019. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/18372>. Acesso em : 10 Jul 2021.

JAEKEL, L. Z.; SCHONS, P. F.; RODRIGUES, R. S.; SILVA, L. H. Caracterização físico-química e avaliação sensorial de biscoito tipo “cookies” com grãos de soja. In: **XIII Congresso de Iniciação Científica- Ciências agrárias**. Pelotas, 2003. Disponível em: https://www2.ufpel.edu.br/cic/2004/arquivos/conteudo_CA.html Acesso em 05 mar 2022

JÚLIO, L. R. C. **Tratamento, caracterização química e estudo in vivo do bagaço de azeitona resultante da extração do azeite de oliva**. [s. l.], p. 144, 2014. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/4941/1/TESE_Tratamento%20caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20qu%C3%ADmica%20e%20estudo%20In%20vivo%20do%20baga%C3%A7o%20de%20azeitona%20resultante%20da%20extra%C3%A7%C3%A3o%20do%20azeite%20de%20oliv.pdf. Acesso em: 25 Jul 2021.

KIST, B. B. **Anuário brasileiro das oliveiras 2019**. [s. l.], p. 56, 2019. Disponível em: <https://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2019/10/2019OLIVEIRAS-PDF.pdf>. Acesso em: 31 Jul 2021.

LAFKA, T. L. *et al.* Phenolic and antioxidant potential of olive oil mill wastes. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 125, n. 1, p. 92–98, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.041>. Acesso em: 05 Jul 2021.

LAWLESS, H. T. ; HEYMANN, H.. **Sensory evaluation of food principles and practices**. 1ed. Missori: Food Science Texte Series, 1998;

LIMA, T. S. **Desenvolvimento e análise de biscoito sem glúten com farinha de inhame enriquecido com farinha de semente de uva**, [s.l.], 54 p., 2015. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/1050?locale=pt_BR. Acesso em 28 jan 2022.

MAGNAN, L. S. **Análise e comparação das farinhas de linhaça para portadores da doença celíaca**. [s. l.], 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/zqBWsRnnnF3htKYPWpSdVCK/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 06 ago 2021.

MARETI, M. C.; GROSSMANN, M. V. E.; BENASSI, M. T. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 878-883, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000400007> Acesso em 09 Mar 2022

MARIANI, M. *et al.* Elaboration and evaluation of gluten-free cookies made with rice bran and rice and soy fours. **Brazilian Journal of Food Technology**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 70–78, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.6514>. Acesso em: 06 ago 2021.

MEDEIROS, R. M. L. *et al.* Destinação e Reaproveitamento de Subprodutos da Extração Olivícola. **Scientia Agraria Paranaensis**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 100–108, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v15n2p100-108>. Acesso em: 02 Jul 2021.

MOLINA ALCAIDE, E.; MARTÍN GARCÍA, A.; YÁÑEZ RUIZ, D. Los subproductos del olivar en la alimentación de rumiantes. **Albéitar: publicación veterinaria independiente**, [s. l.], n. 140, p. 32–34, 2010. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3325438>. Acesso em: 02 Jul 2021.

MOTA, R. V. DA *et al.* Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 1, p. 576–582, 2009.

MOURA, L. S. DE M. *et al.* **Farinha mista de feijão, milho e arroz biofortificados**. Teresina, 2011

NAVES, L. P. *et al.* Nutrientes e propriedades funcionais em sementes de abóbora (Cucurbita

maxima) submetidas a diferentes processamentos Nutrients and functional properties in pumpkin seed (*Cucurbita maxima*) submitted to different processings. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s. l.], v. 30, p. 185–190, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/RkfhMH5zWYS3fDprJKRXYt/?lang=pt> .Acesso em: 01 Jul 2021.

NETO, A. A. C. **Desenvolvimento de massa alimentícia mista de farinhas de trigo e mesocarpo de babaçu (*Orbignya sp.*)**. Dissertação (Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012).

NOGUEIRA, M. *et al.* Biscoito sem glútem versus com glútem composição nutricional, ingredientes e custo. **Higiene Alimentar**, [s. l.], v. 2020, n. 01, p. 86–95, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.37585/ha2020.01biscoito>. Acesso em: 30 Jun 2021.

PAIVA-MARTINS, F.; PINTO, M. Isolation and characterization of a new hydroxytyrosol derivative from olive (*Olea europaea*) leaves. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [s. l.], v. 56, n. 14, p. 5582–5588, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/jf800698y>. Acesso em: 05 Ago 2021.

PERES E SANTOS, L. **Alguns processos de tratamento e valorização das águas ruças**. [s. l.], v. XXI, 1998. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/2939/3/Alguns%20processos%20de%20tratamento%20e%20valorizac%CC%A7a%CC%83o%20das%20a%CC%81guas%20ruc%CC%A7a%20s.pdf> . Acesso em: 26 Jul 2021.

PEREZ, P. M. P; GERMANI, R. utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena* , L .). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 186–192, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/PBNzjzFKf4MqDTGNrx9fYhr/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 ago 2021.

PIRES, F. C. S, *et al.* OBTENÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE BANANA NANICÃO (*Musa sp.*) SEMI-MADURA NA PRODUÇÃO DE UM PRODUTO DE BASE LÁCTEA. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande**, v.19, n.1, p.61-72, 2017 61. ISSN: 1517-8595. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev191/rev1919.pdf>. Acesso em 04 fev 2022

QUADROS, J. S. *et al.* PESQUISA DE MERCADO PARA O DESENVOLVIMENTO DE PÃO. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 12, n. 2, 4 dez. 2020. [s. l.], 2020. Disponível em : <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/107525>. Acesso em: 02 Ago 2021.

RIBEIRO, G. O. *et al.* Caracterização física e textural de biscoitos de farinha de banana verde. in: anais do iv encontro nacional de pesquisa em soberania e segurança alimentar, 2019, Goiânia. **Anais eletrônicos**. Campinas, Galoá, 2019. Disponível em: <<https://proceedings.science/enpssan-2019/papers/caracterizacao-fisica-e-textural-de-biscoitos-de-farinha-de-banana-verde>>. Acesso em: 13 set 2021.

RIGO, Juliana Moreno et al. **Efeito de revestimentos comestíveis na conservação de mamões minimamente processados**. *Braz. J. Food Technol.* [online]. 2012, vol.15, n.2, pp. 125-133. Epub May 08, 2012. ISSN 1981-6723

RODRIGUES, T. L. **Acetilação de compostos lignocelulósicos oriundos do reaproveitamento de resíduo da olivicultura**. [s. l.], 2021. Disponível em: https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/5774/1/TCC_Tereza_Longaray_Rodrigues_2021.pdf . Acesso em: 03 Set 2021.

ROUSSEEUW, P. J.; LEROY, A. M. **Robust regression and outlier detection**. John Wiley and Sons, New York, 1987.

SANTOS, L. G. **Secagem do bagaço de oliveira (*olea europaea* l.) em camada delgada utilizando escoamento paralelo e perpendicular do ar: influência sobre os compostos bioativos da farinha obtida**. [s. l.], p. 5–24, 2019. Acesso em: 04 Jul 2021.

SANTOS, C. A.; RIBEIRO, R. C.; SILVA, E. V. C.; SILVA E SILVA, N.; SILVA, B. A.; SILVA, G. F.; BARROS, B. C. V. **Elaboração de biscoito de farinha de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f) com e sem adição de aveia (*Avena sativa* L.)**. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. v. 05, n. 01: p. 262-273, 2011. Disponível em: DOI 0.3895/S1981-36862011000100002 Acesso em 05 mar 2022.

SANTOS, L. G. DOS; SANTOS, M. G. DOS; JACQUES, A. C. **Elaboração de farinha de folhas de oliveira (*Olea europaea* L.): Influência sobre os compostos bioativos**. Congrega,

p. 1794.

SCHMIELE, M. *et al.* Massa alimentícia sem glúten com elevado teor proteico obtida por processo convencional. **Ciencia Rural**, [s. l.], v. 43, n. 5, p. 908–914, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013000500026>. Acesso em: 26 Jul 2021.

SILVA, L. H. **Secagem de bagaço de azeitona (olea europaea l.) para obtenção e caracterização de farinha.** [s. l.], p. 6, 2021. Acesso em: 02 Set 2021.

SILVA, F. N.; OLIVEIRA, T. O.; ASSUMPÇÃO, G. M. P. Avaliação da aceitação sensorial de biscoito tipo amanteigado isento de glúten com farinha de talos e folhas de cenoura / evaluation of sensorial acceptance of biscuit type gluten-free butter with flour of talos and carrot leaves. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 6, n. 12, p. 96109–96114, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-194>. Acesso em: 30 Jul 2021.

SILVA, M. L. *et al.* Compostos fenólicos , carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais Phenolic compounds , carotenoids and antioxidant activity in plant products. **Semina: Ciências Agrárias**, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 669–682, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744097017.pdf> . Acesso em: 26 Jul 2021.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; MARTINS, K. A.; BORGES, S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. *Cienc Tecnol Aliment.*; v.21, n.2, p.176-82, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/xydCLVX4pvnDQM48tgYP9Bs/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 05 mar 2022

SILVA, M. T. P *et al.* Qualidade física, química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim. *Braz. J. Food Technol*, Campinas, v. 16, n. 2, p. 139-146, abr./jun. 2013. Disponível em: *Brazilian Journal of Food Technology (ital.sp.gov.br)* Acesso em 09 Mar 2022

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Jr. Colorimetry to total phenolics with phosphomolybdic acid reagents. **American journal of enology and viticulture**, [s. l.], v. 16, n. 48, p. 144–158, 1965. Disponível em: <http://garfield.library.upenn.edu/classics1985/A1985AUG6900001.pdf> Acesso em: 02 Jul 2021.

SOUZA, T. A. C. *et al.* Bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca.

Semina: Ciências Agrárias, [s. l.], v. 34, n. 2, p. 717–728, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n2p717>. Acesso em: 02 Jul 2021.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP**. 4ª ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

TEIXEIRA, R. F. **Compostos fenólicos e atividade antioxidante de bolos sem glúten contendo xantana elaborados com farinha de bagaço de azeitona**. [s. l.], 2018. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/201102228.pdf>. Acesso em: 07 ago 2021.

TIECHER, Aline. **Efeito da radiação UV-C na expressão gênica e nas respostas bioquímico-fisiológicas em frutos de tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.)**. 62f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas; 2010.

THERDTHAI, N. *et al.* Effect of Microwave Assisted Baking on Quality of Rice Flour Bread. **Journal of Food Quality**, [s. l.], v. 39, n. 4, p. 245–254, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jfq.12207>. Acesso em: 15 ago 2021.

VIERA, T. S. *et. al.* **Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten**. *Braz. J. Food Technol.*, Campinas v. 18, n. 4, p. 285-292, out./dez. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/zqBWsRnnnF3htKYPWpSdVCK/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: 05 mar 2022.

ZUCCO, F.; BORSUK, Y.; ARNTFIELD, S. D. Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes. **LWT - Food Science and Technology, Amsterdam**, v. 44, p. 2070-2076, 2011.