

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

TIAGO DE SOUSA RODRIGUES

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITO
ADICIONADO DE FARINHA DE LIMÃOZINHO (*Zanthoxylum
rhoifolium* Lam.)**

Cuité - PB

2023

TIAGO DE SOUSA RODRIGUES

ELABORAÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITO ADICIONADO DE FARINHA DE LIMÃOZINHO (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.)

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em tecnologia dos Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dra. Vanessa Bordin Viera
Coorientador: Bel. Jair Francisco de Lima Segundo

Cuité - PB

2023

R696e Rodrigues, Tiago de Sousa.

Elaboração e análise física-química de biscoito adicionado de farinha de limãozinho (*Zanthoxylum rhoufolium* Lam.). / Tiago de Sousa Rodrigues. - Cuité, 2023. 29 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2023.

"Orientação: Profa. Dra. Vanessa Bordin Viera; Bel. Jair Francisco de Lima Segundo".

Referências.

1. Dietética. 2. *Zanthoxylum rhoufolium* Lam.. 3. Mamica-de-porca. 4. Biscoito. 5. Limãozinho. 6. Biscoito - farinha - limãozinho. 7. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Lima Segundo, Jair Francisco de. III. Título.

CDU 613.2(043)

TIAGO DE SOUSA RODRIGUES

ELABORAÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITO ADICIONADO DE FARINHA DE LIMÃOZINHO (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em tecnologia dos alimentos.

Aprovado em ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Vanessa Bordin Viera
Universidade Federal de Campina Grande
Orientadora

Bel. Jair Francisco de Lima Segundo
Universidade Federal de Campina Grande
Coorientador/Examinador externo

Prof. Dra. Dalyane Lais da Silva Dantas
Universidade Federal de Campina Grande
Examinadora Interna

Cuité - PB
2023

A meus pais, José Rodrigues e Maria Cícera,
ao meu avô Francisco Vicente, a minha irmã Iara.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A minha família, Maria Cícera, José Rodrigues e Lara Maria, que desde sempre me apoiam e dão o seu melhor para que eu possa me dedicar aos meus objetivos.

Aos meus amigos Alexsâmia, Gabriel, Rian e Thalisson, pessoas que posso contar para o que der e vier.

A todos os meus colegas e amigas de curso em especial, Larissa Ferreira e Letícia Ferreira, pessoas especiais que me deram todo o apoio para que eu pudesse continuar na missão da graduação.

A todos os professores da Universidade Federal de Campina Grande, Campus - Cuité, os meus mais sinceros agradecimentos, vocês me ajudaram a tornar um sonho realidade.

Um agradecimento especial para minha orientadora, Prof. Dra. Vanessa Bordin Viera, por todas as oportunidades, orientação e carinho que me deu durante toda essa jornada. Saiba que eu lhe considero minha segunda mãe, pois todo o apoio que me deu foi de valor inestimável, só tenho elogios a fazer para essa pessoa maravilhosa que és.

Gostaria de também agradecer a Jair Francisco de Lima Segundo, meu coorientador, que sempre esteve de braços abertos para ajudar a todos na jornada da graduação, uma pessoa maravilhosa e que desejo um futuro brilhante à frente.

Por fim gostaria de agradecer à mais nova pessoa que está comigo na jornada da vida, Mayara Germana, que a cada dia me dá motivos para sorrir e energia para viver.

RODRIGUES, Tiago de Sousa. **ELABORAÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITO ADICIONADO DE FARINHA DE LIMÃOZINHO (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.)**. 2023. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2023.

RESUMO

O biscoito é um alimento consumido amplamente em todo o mundo, seu preparo é simples, e se dá pela mistura de farinha, açúcar e gordura. A farinha de trigo é a mais utilizada na receita, porém pode ser substituída por diversas outras farinhas, incluindo aquelas derivadas das plantas alimentícias não convencionais (PANC). As PANC são plantas que podem ser utilizadas na alimentação, em sua íntegra ou como parte de preparações diversas. Neste estudo foi desenvolvida uma farinha a partir das folhas do *Zanthoxylum rhoifolium* (Lam.) também conhecido como limãozinho, planta presente no Brasil, que não apresenta toxicidade em células humanas. O objetivo deste estudo foi desenvolver e analisar as características físico-químicas de duas formulações de biscoitos com diferentes concentrações da farinha das folhas do limãozinho e avaliar a diferença de suas características, quando comparadas a uma formulação sem a adição da farinha. Para este fim foram desenvolvidas três formulações de biscoitos, FC formulação controle, sem adição da farinha do limãozinho; B5 com adição de 5% da farinha das folhas do limãozinho e B10 com adição de 10% da farinha. Foram realizadas análises físico-químicas de cinzas, umidade, atividade de água, pH, acidez, carboidratos, lipídeos e proteínas. Foi observada diferença significativa em todos os parâmetros da formulação B10 em comparação com a FC, entre a B5 e a B10 houveram diferenças nos parâmetros de pH, acidez, carboidratos, lipídeos e proteínas, entre B5 e FC houveram diferenças significativas entre todas as análises exceto proteínas. A adição da farinha das folhas do limãozinho, provocou alterações em todos os parâmetros avaliados, e com mais intensidade na formulação com maior quantidade da farinha, o que traz potencial de enriquecimento de produtos para a farinha analisada neste estudo.

Palavras-chaves: Mamica-de-porca, PANC, Panificação.

ABSTRACT

Biscuits are a food widely consumed around the world, their preparation is simple and is made by mixing flour, sugar and fat. Wheat flour is the most used in the recipe, but it can be replaced by several other flours, including those derived from unconventional food plants (PANC). PANC are plants that can be used in food, in their entirety or as part of various preparations. In this study, a flour was developed from the leaves of *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., also known as lemongrass, a plant present in Brazil, which does not present toxicity in human cells. The objective of this study was to develop and analyze the physicochemical characteristics of two biscuit formulations with different concentrations of lemon leaf flour and evaluate the difference in their characteristics, when compared to a formulation without the addition of flour. For this purpose, three biscuit formulations were developed: FC control formulation, without addition of lemon flour; B5 with the addition of 5% lemon leaf flour and B10 with the addition of 10% flour. Physicochemical analyzes of ash, humidity, water activity, pH, acidity, carbohydrates, lipids and proteins were carried out. A significant difference was observed in all parameters of the B10 formulation compared to FC, between B5 and B10 there were differences in the parameters of pH, acidity, carbohydrates, lipids and proteins, between B5 and FC there were significant differences between all analyzes except proteins. The addition of lemon leaf flour caused changes in all evaluated parameters, and with more intensity in the formulation with a greater quantity of flour, which brings potential for product enrichment to the flour analyzed in this study.

Keywords: Sow mammal; NCEP; Bakery.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Ingredientes utilizados nas formulações dos biscoitos 16 elaborados.
- Tabela 2** – Valores médios das análises físico-químicas dos biscoitos 18 adicionados da farinha das folhas do limãozinho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 BISCOITO	12
3.2 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC)	12
3.3 <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	13
3.4 SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA FARINHA DE TRIGO	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1 TIPO DE ESTUDO E LOCAL DO EXPERIMENTO	15
4.2 MATÉRIA-PRIMA E INGREDIENTES	15
4.4 ELABORAÇÃO DOS BISCOITOS	16
4.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	17
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
6 CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

O biscoito é um produto amplamente consumido em todo o mundo, com grande histórico de apreciação no período das navegações, por ter um baixo teor de umidade, resistia aos longos períodos de viagem. São constituídos basicamente por farinha, açúcar, gordura, emulsificantes, sal, surfactantes e também ingredientes funcionais com a finalidade de melhorar a composição nutricional e tornar o produto mais atrativo para os consumidores. Atualmente alguns ingredientes como as PANC vêm sendo utilizadas como substituição de alguns desses ingredientes (Arepally *et al.*, 2020).

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), são fontes alimentares alternativas, com potencial para incrementar a alimentação humana e trazer renda para regiões com dificuldade de produção de alimentos (Mariutti *et al.*, 2021). Diversas são as PANC disponíveis em território nordestino, alguns exemplos são: Moringa (Silva *et al.*, 2020), mandacaru (*Cereus jamacaru*), xique-xique (*Pilosocereus polygonus*) e palma (*Opuntia ficus-indica*) (Araújo *et al.*, 2021).

Além das espécies citadas anteriormente, o *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., também conhecido como “limãozinho” ou “mamica-de-porca”, é mais um exemplo de PANC, encontrado em solo nordestino (Fernandes, 2022). Seu uso é comum na medicina tradicional chinesa, no tratamento de picada de cobra, distúrbios cardiovasculares, menstruais e dores abdominais, além de ter um efeito positivo em hemácias falciformes. Já no Brasil seu uso é comum na produção de chás, atuando como relaxante muscular, anti térmico e no tratamento de hemorróidas (Mutinda *et al.*, 2023).

Em um estudo conduzido por Azonsivo *et al.* (2023), foi avaliado o potencial citotóxico do extrato etanólico e neutro do *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. em células humanas com carcinoma hepático (HepG2), utilizando-se do método de viabilidade celular (MTT). Os resultados obtidos demonstraram potencial citotóxico relativamente baixos, não tendo alterações nas células HepG2 que foram expostas por diferentes períodos de 24, 48 e 72 horas.

Diante do exposto, este trabalho buscou analisar a viabilidade do desenvolvimento de um novo produto a base da farinha das folhas do limãozinho e realizar as análises físico-químicas, a fim de compreender se há diferença significativa entre as formulações preparadas com e sem o uso dessa farinha.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver formulações de biscoitos adicionados de limãozinho (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.) e avaliar suas características físico-químicas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar PANC no enriquecimento nutricional de um tipo de biscoito amplamente consumido;
- Desenvolver três diferentes formulações de biscoitos enriquecidos com diferentes concentrações das folhas do limãozinho;
- Determinar diferenças estatísticas na composição dos biscoitos através de análise físico-química.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 BISCOITO

O desenvolvimento dos produtos conhecidos como biscoitos data de 5000 anos antes de Cristo, onde a população egípcia deixava esse alimento em seus túmulos a fim de alimentar os mortos nas vidas futuras. Ainda 200 anos antes de Cristo, na Grécia é desenvolvida a etimologia da palavra, que deriva do latim “*bis coctus*”, que significa cozido duas vezes, processo esse que dava a característica seca deste produto (Caobisco, 2023).

De acordo com a Resolução Nº 263 de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, os biscoitos podem ser constituídos por farinha(s), amido(s) e/ou fécula(s) com a adição de outros ingredientes. Sendo submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não, podendo apresentar cobertura, recheio (BRASIL, 2005). Esse tipo de preparação alimentícia detém características sensoriais atrativas, são de baixo custo e de fácil transporte (Drakos *et al.*, 2018).

O processo para a confecção desse produto é simples, é necessário realizar a mistura dos ingredientes, porcionamento e cocção. Durante o processo de cocção realizado, o biscoito adquire uma das suas principais características, que é o baixo teor de umidade, que traz para o biscoito um tempo de vida maior, evitando sua deterioração (Acquaticci *et al.*, 2023).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados Abimapi (2023), o Brasil no ano de 2022 produziu cerca de 1,55 milhões de toneladas de biscoitos, com um aumento significativo do valor total de vendas de todos os produtos derivados dos biscoitos.

As indústrias brasileiras produzem mais de 200 tipos de biscoitos, sendo os mais conhecidos, o biscoito *Champagne*, *Maria*, *Cookie* com gotas de chocolate, *Petit Four*, *Palmier*, Biscoito da Sorte, *Waffer*, *Macaron* e outros biscoitos recheados. Apesar da grande variedade, os biscoitos recheados, *cream cracker*, *Maria*, *Maisena*, *Rosquinha*, *Waffer* e *Cookie* representaram quase 99% das vendas no ano de 2019 (Rego *et al.*, 2020).

3.2 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC)

As PANC, são plantas que possuem partes comestíveis, e não são comumente utilizadas na alimentação. Essa ausência das PANC no cotidiano é

caracterizada pela cultura alimentar do povo. Porém existem mais de 3 mil espécies de PANC com ocorrência em território nacional, o que pode ser de grande valor, pois essas plantas dispõem de uma ou várias partes que podem ser usualmente utilizadas na alimentação humana como hortaliças, raízes, talos, folhas, tubérculos, brotos, frutos, flores e sementes (Kelen *et al.*, 2015).

Algumas das vantagens das PANC são a sua resistência e crescimento espontâneo, essas características são construídas ao longo do tempo devido a adaptação facilitando assim o cultivo dessas plantas. O desenvolvimento de produtos, é a base das PANC é de grande importância, pois pode trazer uma fonte de renda para agricultores regionais, incrementar a composição nutricional das refeições de uma determinada população, além de serem de fácil cultivo, por serem nativas das regiões (Liberato *et al.*, 2019).

O trabalho de Silva *et al.* (2022) elucida um benefício muito importante das PANC, que é a quantidade de nutrientes e bio mamica-de-porca compostos como os antioxidantes, presentes nas mais diversas espécies. Alguns exemplos dessas plantas são: *Rumex acetosa*, *Amaranthus spp.*, *Acmella oleracea*, *Pereskia aculeata*, *Stachys lanata* e *Xanthosoma sagittifolium* (L.).

Alguns dos compostos antioxidantes presentes nas PANC são: fitomenadiona (Vitamina K), ácido alfa linolênico (Ômega 3), tocoferol (Vitamina E), compostos fenólicos, ácido gálico, quercetina, caroteno, licopeno, retinol (Vitamina A) e antocianinas (Bezerra; Brito, 2020).

3.3 *Zanthoxylum rhoifolium* Lam.

O *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., também conhecido como: limãozinho, mamica-de-cadela ou mamica-de-porca (Da Costa, 2014). É uma árvore grande, podendo medir cerca de 6,5 a 11 metros de altura, presente em todo o território nacional. Essa espécie possui duas características principais, facilmente identificadas, os espinhos ou acúleos presentes nos troncos e os tricomas nas folhas, pequenos pelinhos que auxiliam na captação de água e sais minerais (Vantropa *et al.*, 2020).

O extrato dos frutos do limãozinho produz óleos essenciais ricos em alguns compostos químicos como: alfa pineno, sabineno, germacrene D, beta myrcene e limoneno. Esses compostos podem atuar como repelente de insetos como a mosca branca *Bemisia tabaci* (Costa *et al.*, 2017). Já os óleos derivados das folhas do

limãozinho apresentam alta atividade de inibição de *Trypanosoma cruzi* e baixos níveis de toxicidade para células eucariontes (Silva *et al.*, 2020).

No estudo conduzido por Silva *et al.* (2019), foi avaliado a atividade vasorelaxante e potencial de toxicidade do aguda do extrato etanólico das folhas do limãozinho em ratos Wistar, durante os 14 dias do experimento não foi detectada a atividade tóxica, já atividade vasorelaxante foi dependente do volume do extrato induzido nos animais.

Em outro estudo, Marques *et al.* (2022), encontraram diversos usos terapêuticos do limãozinho, entre eles a aplicabilidade dos óleos essenciais no combate a células tumorais, câncer cervical, adenocarcinoma do cólon humano e alta capacidade antioxidante. Também foi encontrada atividade antimicrobiana, contra algumas cepas como: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e *Streptococcus pyogenes*.

3.4 SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA FARINHA DE TRIGO

Atualmente diversos produtos realizam a substituição parcial da farinha de trigo, a fim de melhorar a composição nutricional, ou trazer nutrientes que tenham efeitos terapêuticos para esses alimentos (Antunes *et al.*, 2021). Diversas PANC, e cascas de alimentos convencionais podem ser utilizadas para a obtenção dessas farinhas como: casca do maracujá (Cunha; Cattelan, 2019), quinoa (Bick; Fogaça; Storck, 2014) e casca de batata (Fernandes *et al.*, 2008).

Estudos são realizados com o intuito de substituir a farinha de trigo, com base em diversos fatores como, necessidade de inovação tecnológica no setor alimentício, aprimoramento nutricional e sensorial de novos produtos (Vieira *et al.*, 2015).

O estudo de das Chagas Costa *et al.* (2019), realizou a troca da farinha de trigo convencional por farinha do cará roxo enriquecida com aveia, granola e amêndoas em biscoitos do tipo cookie e submeteu os produtos a teste sensorial e físico-químico, onde encontrou uma quantidade reduzida de carboidratos e uma maior quantia de proteínas nos biscoitos adicionados das farinhas, quando comparadas ao cookie padrão, além de conseguirem obter uma boa aceitação sensorial do seu produto, apresentando valores entre 7 e 8 em escala hedônica.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDO E LOCAL DO EXPERIMENTO

Trata-se de uma pesquisa quantitativa e experimental que visa elaborar e analisar os aspectos físico-químicos de biscoitos adicionados com a farinha das folhas do *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. A pesquisa quantitativa apresenta dados numéricos quantificados e faz o uso de técnicas estatística a fim de correlacionar os dados e trazer resultados concretos. Já o caráter experimental se dá a partir da influência direta do pesquisador na condução dos experimentos realizados, analisando os efeitos das variáveis no objeto de estudo (Fontelles *et al.*, 2009).

O estudo foi conduzido integralmente nas dependências da Universidade Federal de Campina Grande campus Cuité/PB. Três etapas foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA), a higienização das folhas, obtenção da farinha e a produção dos biscoitos. Já no Laboratório de Bromatologia (LABROM) foi realizada a caracterização físico química dos biscoitos.

4.2 MATÉRIA-PRIMA E INGREDIENTES

As folhas do limãozinho foram coletadas no campus de educação e saúde da UFCG, localizado na microrregião do Curimataú Ocidental no Agreste Paraibano. Para a confirmação da espécie, uma amostra das folhas coletadas foi enviada ao Herbário do Centro de Educação e Saúde da UFCG (HCES), cuja exsicata se encontra depositada no referido Herbário e possui registro HCES 2191. Os demais ingredientes a serem utilizados na elaboração dos biscoitos foram adquiridos em estabelecimentos comerciais localizados no município de Cuité, Paraíba. Todo o processo de aquisição dos produtos ocorreu de modo que todos os ingredientes mantivessem suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais preservadas, de acordo com as Boas Práticas de Fabricação regidas pela RDC 216/2004 (BRASIL, 2004).

4.3 ELABORAÇÃO DA FARINHA DO LIMÃOZINHO

Inicialmente as folhas coletadas foram submetidas ao processo de higienização por submersão em solução clorada, com concentração de (200ppm), durante 15 minutos. Logo após as folhas foram enxaguadas com água destilada, e dispostas em uma grade sobre uma fôrma de aço inoxidável, que foi levada a estufa

de estufa de circulação de ar (Medclave, modelo nº4, Brasil) na temperatura de 40 °C ($\pm 0,3$ °C) por 24 horas para secagem. Passado este período as folhas foram trituradas em liquidificador industrial (Mondial, modelo NL22, Brasil) e armazenadas em embalagens a vácuo, até a elaboração dos biscoitos.

Inicialmente as folhas coletadas foram submetidas ao processo de higienização por submersão em solução clorada, com concentração de (200ppm), durante 15 minutos. Logo após as folhas foram enxaguadas com água destilada, e dispostas em uma grade sobre uma fôrma de aço inoxidável, que foi levada a estufa de estufa de circulação de ar (Medclave, modelo nº4, Brasil) na temperatura de 40 °C ($\pm 0,3$ °C) por 24 horas para secagem. Passado este período as folhas foram trituradas em liquidificador industrial (Mondial, modelo NL22, Brasil) e armazenadas em embalagens a vácuo, até a elaboração dos biscoitos.

4.4 ELABORAÇÃO DOS BISCOITOS

Foram desenvolvidas três formulações de biscoitos, com substituição parcial da farinha de aveia pela farinha das folhas do limãozinho, sendo FC: formulação controle (sem farinha do limãozinho; B5 (biscoito adicionado de 5% da farinha do limãozinho) e B10 (biscoito adicionado de 10% da farinha do limãozinho), conforme descrito na Tabela 1.

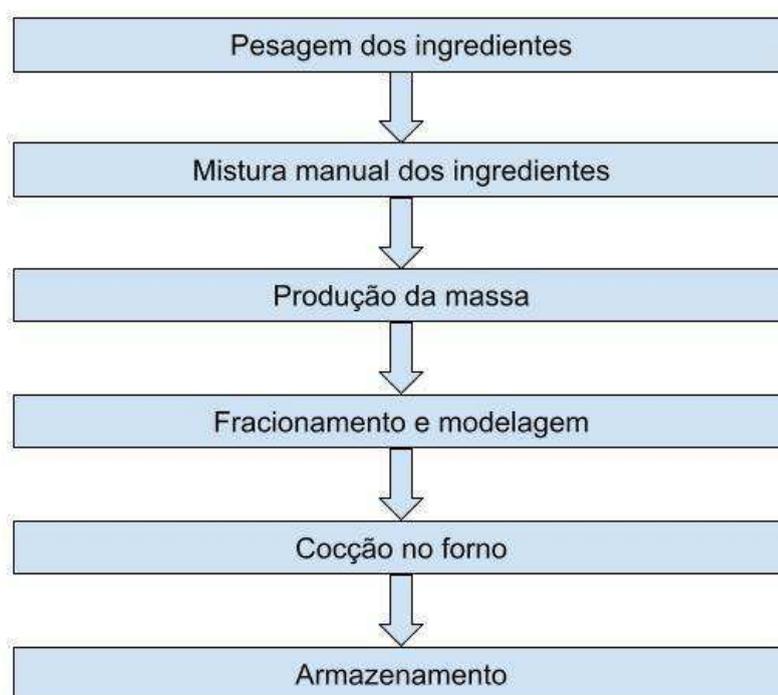
Tabela 1 – Ingredientes utilizados nas formulações dos biscoitos elaborados.

Ingredientes	FC	B5	B10
Farinha de Aveia	300g	285g	270g
Farinha de trigo	200g	200g	200g
Farinha do limãozinho	0g	15g	30g
Açúcar cristal	225g	225g	225g
Banana	130g	130g	130g
Ovos	80g	80g	80g
Amido de milho	60g	60g	60g
Óleo de soja	12g	12g	12g
Essência de baunilha	30 gotas	30 gotas	30 gotas
Fermento em pó químico	6g	6g	6g
Canela em pó	4g	4g	4g
Sal	2g	2g	2g

Formulações: FC: (Biscoito controle); B5: (Biscoito enriquecido com 5% de farinha da folha do limãozinho) B10: (Biscoito enriquecido com 10% de farinha da folha do limãozinho). Fonte: O autor (2023).

Para a elaboração dos biscoitos, os ingredientes foram pesados individualmente, misturados em um recipiente plástico até a obtenção de uma massa homogênea. Em seguida, a massa foi moldada em formato arredondado, colocada em formas retangulares cobertas com papel manteiga e levadas ao forno (marca Mondial Grand Family) a temperatura de 180°C durante 20 minutos. Os biscoitos foram armazenados em recipiente plástico com tampa em temperatura ambiente até o momento da realização das análises físico-químicas, conforme Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do Preparo dos biscoitos.



Fonte: O autor (2023).

4.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Foram realizadas análises de atividade de água, cinzas, pH e umidade, lipídeos e proteínas dos biscoitos e da farinha conforme metodologia descrita pela *Association of Official Analytical Chemists - AOAC* (2016). Com exceção da análise de acidez, que seguiu a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz - IAL, (2008). A farinha apresentou pH de $5,93 \pm 0,03$, acidez titulável de $17,7 \pm 1,2$, atividade de água de $0,492 \pm 0,00$, umidade de $8,55 \pm 0,01\%$, cinzas de $9,55 \pm 0,11\%$, lipídeos de $6,2 \pm 0,05\%$ e $18,05 \pm 0,02\%$ de proteína.

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a realização da análise estatística foram utilizados resultados em triplicata para cada uma das análises, os dados obtidos foram avaliados através análise de variância (ANOVA). Já as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 95% ($p < 0,05$). Todas as análises foram realizadas utilizando o software estatístico SPSS 17.0.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises físico-químicas dos biscoitos são descritos abaixo (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores médios das análises físico-químicas dos biscoitos adicionados da farinha das folhas do limãozinho.

Parâmetros	FC	B5	B10
Cinzas (%)	0,92 ±0,00 ^b	1,46±0,01 ^a	1,44±0,00 ^a
Umidade (%)	14,69±0,4 ^a	13,82±0,13 ^b	12,71±0,06 ^b
Atividade de água	0,719±0,00 ^a	0,698±0,00 ^b	0,694±0,00 ^b
pH	6,02±0,01 ^c	6,8±0,05 ^a	6,48±0,15 ^b
Acidez (%)	3,12±0,09 ^c	3,59± 0,16 ^b	4,45±0,10 ^a
Carboidratos (%)	82,48±0,16 ^a	76,19±0,21 ^b	71,60±0,07 ^c
Proteínas (%)	7,53±0,17 ^b	7,72±0,22 ^b	8,36±0,08 ^a
Lipídeos (%)	10,15±0,00 ^c	16,15±0,00 ^b	20,06±0,00 ^a

Resultados expressos em média (n=3) ± desvio padrão

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Letras iguais: sem diferença estatística; Letras diferentes: indicam diferença estatística.

Formulações: FC: (Biscoito controle); B5: (Biscoito enriquecido com 5% de farinha da folha do limãozinho) B10: (Biscoito enriquecido com 10% de farinha da folha do limãozinho). Fonte: O autor (2023).

De acordo com a RDC 263 de 2005, que regulamenta os produtos à base de cereais, amidos, farinhas e farelos, a umidade presente nesses produtos deve ser de no máximo 15% (BRASIL, 2005). Um baixo teor de umidade é de fundamental importância, pois preserva a textura e minimiza o crescimento microbológico. O acondicionamento correto do produto evita que o biscoito absorva umidade do ambiente, assim sendo característica importante para evitar que o produto tenha perda de sabor, odor e textura, e consiga ter um bom desempenho comercial. (BARROS *et al.*, 2020).

As três formulações de biscoitos desenvolvidas nesse trabalho, atingiram os resultados de 14,69%±0,4 para FC, 13,82%±0,13 para B5 e 12,71% ±0,06 para B10. As formulações adicionadas de farinha quando comparadas à formulação padrão obtiveram uma redução significativa no teor de umidade, porém não tiveram diferença entre si. É possível que a adição da farinha do *Zanthoxylum* reduza os

níveis de umidade no produto, porém há a necessidade da realização de estudos desse produto para que se possa confirmar esta hipótese. Menezes *et al.* (2022), encontraram valores inferiores de umidade, de $10,9\% \pm 0,880$ para biscoitos compostos por farinha e aveia, $8,5\% \pm 1,00$ para biscoitos de fécula de batata e aveia e $12,44\% \pm 1,00$ para biscoitos com farinha de mandioca e aveia.

O conteúdo de cinzas indica o resíduo mineral obtido após a queima de todo o conteúdo orgânico do alimento (Júnior; Menezes; Nascimento, 2021). Nos biscoitos analisados foram obtidos os resultados de $0,92 \pm 0,00$ para FC, $1,46 \pm 0,01$ para B5 e $1,44 \pm 0,00$ para B10. Assim como a análise de umidade, o conteúdo das cinzas teve diferença significativa nas formulações acrescidas da farinha, apresentando um conteúdo mineral maior quando comparadas com a formulação de controle. O que pode indicar que a farinha utilizada tem elevados conteúdos minerais na sua composição. Resultados inferiores foram encontrados por Vilar *et al.* (2019), que realizaram análise físico-química de biscoitos de coco enriquecidos com polvilho doce e amido resistente, as amostras do estudo obtiveram $1,0 \pm 0,01\%$ e $1,0 \pm 0,00\%$ respectivamente.

A atividade de água é um parâmetro importante para a conservação sensorial e microbiológica do produto. Níveis elevados A_w de podem surgir ao longo do tempo de armazenamento, prejudicando as características organolépticas do produto, assim sendo necessário desenvolver maneiras eficientes de acondicionar o produto para evitar a elevação desse parâmetro (Almeida *et al.*, 2020).

Para a atividade de água (A_w), as formulações B5 e B10 apresentaram redução nos níveis de atividade de água quando comparados a FC respectivamente, $0,698 \pm 0,00$ e $0,694 \pm 0,00$, a FC obteve $0,719 \pm 0,00$. Os resultados obtidos para os biscoitos adicionados de farinha não tiveram diferenças significativas entre si, porém quando comparados a formulação controle tiveram A_w significativamente reduzida. Resultados semelhantes foram obtidos por Ferreira *et al.* (2022), ao analisar biscoitos adicionados da farinha de hibisco, obtiveram 0,74 para o biscoito sem farinha e 0,59 para o biscoito adicionado da farinha de hibisco, observando uma redução significativa nos níveis de A_w nos biscoitos adicionados da farinha de hibisco, quando comparados a formulação de controle.

O potencial hidrogeniônico ou pH influencia diretamente no sabor, aroma e textura dos alimentos. Também atua na conservação dos alimentos, uma vez que os

microrganismos necessitam estar em faixas específicas de pH, do contrário não conseguem sobreviver no meio e deteriorar o alimento (Lafia *et al.*, 2020).

O pH das três formulações mostrou diferença estatística sendo de $6,02 \pm 0,01$ para FC, $6,8 \pm 0,05$ para B5 e $6,48 \pm 0,15$ para B10. As três formulações apresentaram diferença estatística, sendo a formulação com 5% da farinha do limãozinho a de pH mais elevado entre as formulações. É possível que a análise de pH tenha fornecido dados inconsistentes pela sua limitação ao analisar amostras turvas, como as amostras de biscoitos maceradas utilizadas neste estudo (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Resultados inferiores foram encontrados por Fernandes, Rocha e Santos (2023), ao analisar cookies adicionados da farinha de baru e obtiveram para suas formulações T1 25% de farinha de baru, T2 50% de farinha de baru e T3 100% trigo, 4,65, 4,77 e 5,15 de pH respectivamente.

A determinação da acidez traz uma informação importante acerca da conservação do produto, visto que a decomposição do produto pode causar diferenças na concentração de íons de hidrogênio, que por sua vez alteram os níveis de acidez (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

A acidez encontrada foi de $3,12 \pm 0,09$ FC, $3,59 \pm 0,16$ B5 e $4,45 \pm 0,10$ B10. Diferente da análise de pH, a acidez de maior valor foi encontrada na amostra com maior percentual da farinha. As três amostras apresentaram diferença significativa, onde a formulação B10 foi a mais ácida dentre as analisadas, seguida pela B5 e FC. Baptista *et al.* (2012) encontraram valores inferiores nas amostras de cookies elaborados com pó da folha de Moringa, com acidez que variou de $1,56 \pm 0,04$ na formulação sem farinha e $1,65 \pm 0,04$ com farinha das folhas da moringa.

Para o conteúdo de carboidratos foi encontrada diferença significativa entre as três amostras analisadas, a amostra controle apresentou $82,48\% \pm 0,16$, seguida pela B5 com $76,19\% \pm 0,21$ e o menor teor foi encontrado na amostra B10 $71,60 \pm 0,07$. Assim é possível inferir que a adição da farinha do limãozinho interferiu na quantidade de carboidratos, tendo relação com o aumento da quantidade de proteínas e lipídeos. Resultados semelhantes foram encontrados por Farinelli *et al.*, (2014), que realizaram análise físico-químicas de biscoitos adicionados de farinha da casca de banana, obtendo uma redução de 65,84% de biscoito sem adição da farinha para 50,22%.

O conteúdo de proteínas obtido nas análises foi de $7,53 \pm 0,17$, para FC, $7,72 \pm 0,22$ para B5 e $8,36 \pm 0,08$ para B10. Resultados semelhantes foram obtidos

pelo estudo de Pinheiro *et al.* (2022), que realizaram análise físico-química de *cookies* adicionados de farinha da semente da jaca, encontrando o valor de 7,24% 4,50 para este parâmetro. Provavelmente, a utilização de farinha do limãozinho, contribuiu para o aumento do teor de proteínas, uma vez que a formulação com 10% da farinha obteve diferença significativa quando comparada às formulações com 5% e controle.

As amostras com adição da farinha do limãozinho tiveram aumento significativo no teor de lipídeos, sendo de $10,15 \pm 0,00$ FC, $16,15 \pm 0,00$ B5 e $20,06 \pm 0,00$ B10. Resultados encontrados por Silva *et al.* (2019), em biscoitos adicionados da farinha do caroço de abacate foram de $8,0 \pm 0,01$ para F1 com 5% da farinha, $9,40 \pm 0,01$ F2 com 10% e $17,3 \pm 0,001$ com 20%. As folhas do limãozinho são ricas em óleos essenciais, o que pode ter influenciado no aumento desse teor nas formulações adicionadas da farinha (Pereira *et al.*, 2022).

6 CONCLUSÃO

Diante dos resultados expostos, é possível perceber que a substituição parcial da farinha de aveia, pela farinha das folhas do limãozinho, modificou alguns parâmetros dos biscoitos adicionados da farinha quando comparados à formulação padrão, enriquecendo-os. A formulação B10 expressou diferença significativa em todos os parâmetros em relação a FC. A formulação B5 apresentou diferença significativa em todas as análises, exceto proteínas em relação a FC. Entre B5 e B10 houveram diferenças nos parâmetros de pH, acidez, carboidratos, lipídeos e proteínas.

As duas formulações adicionadas da farinha das folhas do limãozinho, atenderam as exigências da legislação brasileira, podendo assim ter potencial comercial caso tenham uma boa aceitação sensorial. Entretanto, para realmente concretizar esse potencial, é necessário a realização de mais estudos que reafirmem o potencial dos produtos elaborados, a exemplo da análise sensorial, vida de prateleira e também estudos que caracterizem a farinha da folha do limãozinho.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI. **Estatísticas de Mercado**. 2023. Disponível em: <<https://www.abimapi.com.br/publicacoes-estatisticas.php>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

ACQUATICCI, Laura *et al.* Impact of coffee species, post-harvesting treatments and roasting conditions on coffee quality and safety related compounds. **Food Control**, [S.L.], v. 149, p. 109714, jul. 2023. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713523001147>>. Acesso em: 14 nov. 2023

ALMEIDA, Raphael Lucas *et al.* Perfil de textura e atividade de água de cookies elaborados com arroz vermelho durante o armazenamento. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 170911830, 1 jan. 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1830>>. Acesso em: 14 nov. 2023

ANTUNES, Gabriella Gonçalves Borges *et al.* Desenvolvimento e caracterização físico-química de macarrão com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de polpa de baru. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 13, p. 393101321349, 17 out. 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21349>>. Acesso em: 13 nov. 2023

AOAC, G. W. Official methods of analysis of AOAC International. Rockville, MD: AOAC International, ISBN: 978-0-935584-87-5. 2016.

ARAÚJO, Daline Fernandes de Souza *et al.* Food Plants in the Caatinga. In: **Local Food Plants of Brazil**. Cham: Springer International Publishing, 2021. v. 1, n. 1, p. 225-250. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-69139-4_11>. Acesso em: 14 nov. 2023

AREPALLY, Divyasree *et al.* Biscuit baking: a review. **Lwt**, [S.L.], v. 131, p. 109726, set. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643820307155?casa_token=fqFpj0TTHjQAAAAA:Kcu7S7gjWtcATDMkSFAltWvS91F6xe233XpgSQpKxEmrpwwOad5ybv5DLRz-zOcP31HVtYYIRw>. Acesso em: 15 nov. 2023

AZONSIVO, Rufine *et al.* Cytotoxicity and Genotoxicity Evaluation of *Zanthoxylum rhoifolium* Lam and In Silico Studies of Its Alkaloids. **Molecules**, [S.L.], v. 28, n. 14, p. 5336, 11 jul. 2023. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1420-3049/28/14/5336>>. Acesso em: 10 nov. 2023

BAPTISTA, Aline Takaoka Alves *et al.* AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BISCOITOS TIPO COOKIES ELABORADOS COM FOLHA DE Moringa oleifera. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 65-74, 20 ago. 2012. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/viewArticle/28584>>. Acesso em: 14 nov. 2023

BARROS, Samara Kelly Amaral *et al.* AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BISCOITO TIPO COOKIES ENRIQUECIDOS COM FARINHA DO CAROÇO E POLPA DO AÇAÍ. **Desafios - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, [S.L.], v. 7, n. , p. 72-81, 31 mar. 2020. Disponível em: <<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/download/8578/16596>>. Acesso em: 12 nov. 2023

BEZERRA, Juliana Alves; BRITO, Marilene Magalhães de. Potencial nutricional e antioxidantes das Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e o uso na alimentação: revisão. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 9, p. 369997159, 22 ago. 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7159>>. Acesso em: 12 nov. 2023

BICK, Marília Alessandra; FOGAÇA, Aline de Oliveira; STORCK, Cátia Regina. Biscoitos com diferentes concentrações de farinha de quinoa em substituição parcial à farinha de trigo. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 121-129, jun. 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjft/a/Fsms9LVYG6P3FhML75D6VPd/?lang=pt&format=html>>. Acesso em: 12 nov. 2023

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 setembro de 2004. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html>. Acesso em: 13 de novembro de 2023

BRASIL. Resolução-RDC nº 263, de 22 de set de 2005. Regulamento Técnico Para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. Brasil, 2005. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html>. Acesso em: 09 out. 2023.

CAOBISCO. **Short history of biscuits**. 2023. Disponível em: <<https://caobisco.eu/biscuits/>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

COSTA, Eliângela Cristina Cândida *et al.* Essential oil repellent action of plants of the genus *Zanthoxylum* against *Bemisia tabaci* biotype B (Homoptera: aleyrodidae). **Scientia Horticulturae**, [S.L.], v. 226, p. 327-332, dez. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423817305198?via%3Dihub>>. Acesso em: 11 nov. 2023

CUNHA, Katia Montezini; CATTELAN, Marília Gonçalves. Desenvolvimento de produto alimentício com substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca de maracujá. **Revista Científica Unilago**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-8, jan. 2019. Disponível em: <<https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/186>>. Acesso em: 14 nov. 2023

DA COSTA, Cátia Coelho *et al.* **Conhecendo espécies de planta da Amazônia: Tamanqueira** (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.-Rutaceae). 2014. Disponível em:

<infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/996207/1/COM249.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

DAS CHAGAS COSTA, Sarah Caroline Ferreira *et al.* Desenvolvimento de biscoito tipo "cookie" de farinha de cará-roxo enriquecida com aveia, granola e farinha de amêndoas: avaliação físico-química e sensorial. **Terceira Margem Amazônia**, v. 4, n. 12, 2019. Disponível em: <<http://revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/view/264>>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

DRAKOS, Antonios *et al.* Physical and textural properties of biscuits containing jet milled rye and barley flour. **Journal Of Food Science And Technology**, [S.L.], v. 56, n. 1, p. 367-375, 29 nov. 2018. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-018-3497-z>>. Acesso em: 11 de novembro de 2023.

FARINELLI, Bruna Charlla Feitosa *et al.* Elaboração, análise sensorial e características físico-químicas do biscoito doce de casca de banana. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 18, n. 2, 2014. Disponível em: <<https://ensaioeciencia.pgskroton.com.br/article/view/1084>>. Acesso em: 12 de novembro de 2023.

FERNANDES, Anderson Felicori *et al.* Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 28, p. 56-65, dez. 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/DRgtB5XtdM7XqnbWbczDjQn/?la>>. Acesso em: 12 de novembro de 2023.

FERNANDES, José Martins. Espécies medicinais do gênero *Zanthoxylum* (Rutaceae) no Brasil. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 11, n. 10, p. 470111033064, 7 ago. 2022. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/33064>>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

FERNANDES, Thaynara; ROCHA, Ronaldo Santana; SANTOS, Marcio Ramatiz Lima. Qualidade microbiológica, físico-química e sensorial de cookies enriquecidos com farinha de baru. **Cientific@ - Multidisciplinary Journal**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-8, 13 fev. 2023. Disponível em: <<http://revistas.unievangelica.com.br/index.php/cientifica/article/view/6239>>. Acesso em: 15 de novembro de 2023.

FERREIRA, Danilo Maciel *et al.* Caracterização químico-física de biscoito formulado com ou sem farinha de hibisco. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 49011226094, 3 fev. 2022. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26094>>. Acesso em: 15 de novembro de 2023.

FONTELLES, Mauro José *et al.* Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista paraense de medicina**, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009. Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3049277/mod_resource/content/1/DIRETRIZES%20PARA%20A%20ELABORA%C3%87%C3%83O%20DE%20UM%20PROJ%20PESQUISA.pdf>. Acesso em: 13 de novembro de 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do IAL.: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 5.ed. São Paulo, 2008. 1020 p. Disponível em: <wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>. Acesso em: 13 de novembro de 2023.

KELEN, Marília Elisa Becker *et al.* **PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANCs)**: hortaliças espontâneas e nativas. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/download/5765/pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2023.

LAFIA, Aliou Toro *et al.* Composição nutricional de biscoitos biofortificados com farinha de batata-doce / Nutritional composition of biofortified cookies with sweet potato flour. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 9, p. 66846-66861, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/download/16385/13400>>. Acesso em: 14 de novembro de 2023.

LIBERATO, Pricila da Silva *et al.* PANCs - Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental Smoke**, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 102-111, 1 jul. 2019. Disponível em: <<https://scholar.archive.org/work/zxo6jvtxt5fubedpfbf4atj7uu/access/wayback/http://environmentalsmoke.com.br/index.php/EnvSmoke/article/download/64/57>>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

MARIUTTI, Lilian Regina Barros *et al.* The use of alternative food sources to improve health and guarantee access and food intake. **Food Research International**, [S.L.], v. 149, p. 110709, nov. 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996921006086>>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

MARQUES, Fernanda Matias Cariri *et al.* Propriedades Biológicas do *Zanthoxylum rhoifolium* Lam.: uma breve revisão de literatura. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 11, n. 3, p. 27011326430, 21 fev. 2022. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26430>>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

MENEZES, Layana Mary Frota *et al.* Desenvolvimento de biscoitos tipo cookie com diferentes fontes de amido: caracterização física e físico-química / development of cookie cookies with different starch starch sources. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 16811-16822, 8 mar. 2022. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/44911/pdf>>. Acesso em: 14 de novembro de 2023.

MUTINDA, Elizabeth Syowai *et al.* Ethnobotanical uses, phytochemistry and pharmacology of pantropical genus *Zanthoxylum* L. (Rutaceae): an update. **Journal Of Ethnopharmacology**, [S.L.], v. 303, p. 115895, mar. 2023. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874122009345?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

OWHERUO, Joseph Oghenewogaga *et al.* Quality evaluation of value-added nutritious biscuit with high antidiabetic properties from blends of wheat flour and oyster mushroom. **Food Chemistry Advances**, [S.L.], v. 3, p. 100375, dez. 2023. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772753X23001971>>. Acesso em: 13 de novembro de 2023.

PEREIRA, Karla de Castro *et al.* Characterization of *Zanthoxylum rhoifolium* (Sapindales: rutaceae) essential oil nanospheres and insecticidal effects to bemisia tabaci (Sternorrhynch: Aleyrodidae). **Plants**, [S.L.], v. 11, n. 9, p. 1135, 22 abr. 2022. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2223-7747/11/9/1135>>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

PINHEIRO, Jeane Cássia Silva *et al.* Análise físico-química e sensorial de biscoito cookies produzido com farinha da semente de jaca (*Artocarpus heterophyllus*). **Biodiversidade**, v. 21, n. 2, 2022. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/14140>>. Acesso em: 14 de novembro de 2023.

REGO, Raul Amaral *et al.* **Biscoitos industrializados**: nutrição e indulgência na cultura alimentar. São Paulo: Bb Editora, 2020. (Alimentos industrializados 2030). Disponível em: <<https://ital.agricultura.sp.gov.br/biscoitos/20/>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

SILVA, Gisele Medeiros da *et al.* O potencial das plantas alimentícias não convencionais (PANC): uma revisão de literatura / the potential of unconventional food plants (panc). **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 14838-14853, 25 fev. 2022. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/44563>>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

SILVA, Igor Gondin da *et al.* Elaboração e análise sensorial de biscoito tipo cookie feito a partir da farinha do caroço de abacate. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 22, p. 2018209, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjft/a/fJNSStYzbRbbvvgMSHmZWP4f/>>. Acesso em: 14 de novembro de 2023.

SILVA, Joliane Carvalho *et al.* Vasorelaxant activity and acute toxicity of the ethanolic extract of *Zanthoxylum rhoifolium* Lam leaves. **Brazilian Journal Of Pharmaceutical Sciences**, [S.L.], v. 55, n. 0, p. 1754, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjps/a/bRZRLkd5dHbNpg4NmJZL8TQ/?lang=en&format=html>>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

SENA JÚNIOR, Ailton Santos; MENEZES, Angélica Tavares Santos de; NASCIMENTO, Bárbara Melo Santos do. Elaboração e características físico-químicas de biscoito enriquecido com fécula de mandioca (*manihot esculenta crantz*) e farinha de bagaço de uva (*vitis sp.*) / Preparation and physicochemical characteristics of cookies enriched with manioc starch (*manihot esculenta crantz*) and grape pomace flour (*vitis sp.*). **Brazilian Journal Of Health Review**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 6817-6833, 2021. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/27328>>. Acesso em: 14 de novembro de 2023.

SILVA, Semirames N *et al.* Physicochemical study of Moringa oleifera Lam Seeds. **Chemistry Research Journal**, Rajasthan, v. 5, n. 3, p. 1-5, 2020. Disponível em: <<https://chemrj.org/archive/volume-5-issue-3-2020/>> . Acesso em: 13 out. 2023.

SILVA, Silvânia de Sousa *et al.* Avaliação da atividade tripanocida e citotóxica in vitro dos óleos essenciais de plantas nativas do cerrado brasileiro. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 9, p. 286997072, 17 ago. 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7072>> . Acesso em: 12 out. 2023.

VANTROBA, Ana Paula *et al.* Características morfométricas e dendrocronológicas de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam em fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial. **Scientia Forestalis**, [S.L.], v. 48, n. 127, p. 3338, 1 set. 2020. Disponível em: <<https://www.ipef.br/PUBLICACOES/scientia/nr127/2318-1222-scifor-48-127-e3338.pdf>> . Acesso em: 12 out. 2023

VIEIRA, Tamires dos Santos *et al.* Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 18, n. 4, p. 285-292, dez. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjft/a/zqBWsRnnnF3htKYPWpSdVCK/>> . Acesso em: 12 out. 2023

VILAR, Juliana dos Santos *et al.* Composição físico-química e qualidade sensorial de biscoito de coco enriquecido com amido resistente. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 30, n. 1, p. 296-305, jan. 2019. Disponível em: <<https://www3.ufrb.edu.br/magistra/index.php/magistra/article/view/678>> . Acesso em: 12 out. 2023