

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E SOLOS
ENGENHARIA DE ALIMENTOS

AMANDA KEZIA DA SILVA E SILVA

**ELABORAÇÃO DA FARINHA INTEGRAL DO ARIÁ (*Calathea allouia*) E
AVALIAÇÃO DO SEU USO NA FORMULAÇÃO DE BISCOITO**

MANAUS

2023

AMANDA KEZIA DA SILVA E SILVA

**ELABORAÇÃO DA FARINHA INTEGRAL DO ARIÁ (*Calathea allouia*) E A
AVALIAÇÃO DO SEU USO NA FORMULAÇÃO DE BISCOITO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado a Faculdade de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Amazonas como requisito parcial
para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de
Alimentos.

Orientador: Prof. PhD. Carlos Vitor Lamarão Pereira

Coorientadora: Prof^a Charline Soares dos Santos Rolim

MANAUS

2023

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S586e Silva, Amanda Kezia da Silva e
Elaboração da farinha integral do ariá (Calathea allouia) e
avaliação do seu uso na formulação de biscoito / Amanda Kezia da
Silva e Silva . 2023
50 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Carlos Victor Lamarão Pereira
Coorientadora: Charline Soares dos Santos Rolim
TCC de Graduação (Engenharia de Alimentos) - Universidade
Federal do Amazonas.

1. Integral flour. 2. Ariá (Calathea allouia). 3. Cookie. 4.
Characterization. I. Pereira, Carlos Victor Lamarão. II. Universidade
Federal do Amazonas III. Título

AMANDA KEZIA DA SILVA E SILVA

**ELABORAÇÃO DA FARINHA INTEGRAL DO ARIÁ (*Calathea allouia*) E A
AVALIAÇÃO DO SEU USO NA FORMULAÇÃO DE BISCOITOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Aprovado em 16 de fevereiro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Victor Lamarão
Prof. Dr. Biotecnologia
SIAPE 1738200

Prof. Dr. Carlos Victor Lamarão Pereira, Presidente

Universidade Federal do Amazonas

Kevyn Melo Lotas

Prof. Msc. Kevyn Melo, Membro

Universidade Federal do Amazonas

Maristela Martins Pereira

Prof^a Dra. Maristela Martins Pereira, Membro

Universidade Federal do Amazonas

DEDICATÓRIA

“Primeiramente a Deus e, em segundo, aos meus pais, por todo amor, compreensão e suporte necessário para que eu chegasse até aqui.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de ter chegado até aqui.

Agradeço aos meus familiares, em especial à minha mãe e ao meu pai, por todo amor, suporte e compreensão. Meus maiores exemplos de força, luta e apoio incondicional.

Agradeço às minhas grandes amigas e companheiras desta caminhada de longos anos, Aline Freitas e Ana Caroline, que desempenharam um papel significativo durante toda a minha graduação. Sem vocês, minha formação estaria incompleta. Meu coração se enche de gratidão a Deus ao perceber que vocês são provas do amor d'Ele por mim!

Ao João Vitor, que compartilhou todo seu conhecimento de uma forma muito atenciosa, me deu suporte quando precisei e fez dos dias de laboratório mais leves com seu jeito altruísta, gentil, divertido e amigo.

Agradeço ao Profº Dr Pedro Felix, por todo o conhecimento ministrado, sem o qual não poderia estar obtendo essa nova conquista.

Ao meu orientador, Profº Dr Carlos Vitor Lamarão que aceitou me orientar neste trabalho e não mediu esforços para a realização do mesmo.

À minha co-orientadora, Professora Charline Rolim, por explicar tudo com carinho e muita paciência.

Agradeço aos técnicos Rodolfo Moura, Mylla Perdigão e Carlos Freire, pelo enorme auxílio que possibilitaram o desenvolvimento do trabalho e, também, aos colegas de curso, Marcos Corrêa, Thalita Caroline, Carolina Lima e Raimundo Neto, que sempre cooperaram e estiveram presentes ao longo deste ciclo.

Aos demais professores da UFAM, principalmente aos do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos - DEAS, por todo conhecimento repassado.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, a minha eterna gratidão.

RESUMO

O biscoito é um alimento que faz parte do dia a dia das pessoas, considerado prático e tradicional, no qual consegue atender aos diferentes gostos e alcançar os mais variados tipos de público. O ariá é uma planta não convencional (PANC) com raiz tuberosa, onde seus tubérculos são consumidos cozidos por indígenas e ribeirinhos. O trabalho teve como objetivo elaborar a farinha integral do tubérculo de ariá (*Calathea allouia*), avaliar o seu uso na formulação de biscoito e determinar as propriedades físico-químicas, microbiológicas e antioxidantes, com a finalidade de agregar maior saudabilidade ao produto e mais benefícios à saúde, além de contribuir para a diminuição de desperdício gerado no meio ambiente. Foram elaboradas formulações com 0% (F1), 2% (F2), 4% (F3) e 6% (F4) de farinha integral do ariá, contendo polpa e casca, em substituição parcial da farinha de trigo. Os biscoitos foram submetidos a análises microbiológicas, composição centesimal, físico-químicas, colorimétrica e de microscopia. Os resultados das análises microbiológicas asseguraram a qualidade higiênico-sanitária na elaboração dos biscoitos, concluindo que se encontravam aptos para o consumo, estando de acordo com a legislação. Na análise centesimal, a formulação com maior teor de umidade e carboidratos foi a de 6% (F4). A F1 apresentou cinzas com 1,75%, enquanto a F4 conteve 1,68%. A F1 apresentou proteínas com 0,54%, enquanto as amostras F2 e F4 apresentaram 0,50%. Para o teor de lipídios a F1 obteve 20,66%, e a F2, 15,23%. Os resultados indicam que os biscoitos produzidos com a adição da farinha integral do ariá apresentam uma boa alternativa para substituição parcial da farinha de trigo, contendo benefícios nutricionais, sendo um produto com potencial para o mercado.

Palavras-chave: Ariá (*Calathea allouia*). Biscoito. Caracterização. Farinha integral.

ABSTRACT

The biscuit is a food that is part of people's daily lives, considered practical and traditional, in which it can meet different tastes and reach the most varied types of audience. Ariá is an unconventional plant (PANC) with tuberous root, where its tubers are consumed cooked by indigenous and riverside. The objective of this work was to elaborate the whole meal of the ariá tuber (*Calathea allouia*), evaluate its use in cookie formulation and determine the physical-chemical, microbiological and antioxidant properties, with the purpose of adding greater health to the product and more health benefits, besides contributing to the reduction of waste generated in the environment. Formulations were elaborated with 0% (F1), 2% (F2), 4% (F3) and 6% (F4) of whole flour of the ariá, containing the pulp and peel, in partial replacement of wheat flour. The biscuits were submitted to microbiological analysis, centesimal composition, physicochemical, colorimetric and microscopy. The results of the microbiological analyses ensured the hygienic and sanitary quality in the preparation of the biscuits, concluding that they were fit for consumption, being in accordance with the legislation. In the centesimal analysis, the formulation with the highest moisture and carbohydrate content was 6% (F4). F1 presented ash with 1.75%, while F4 contained 1.68%. F1 presented proteins with 0.54%, while f2 and f4 samples showed 0.50%. For the lipid content, F1 obtained 20.66%, and F2, 15.23%. The results indicate that the biscuits produced with the addition of whole meal from ariá present a good alternative for partial replacement of wheat flour, containing nutritional benefits, being a product with potential for the market.

Keywords: Integral flour. Ariá (*Calathea allouia*). Cookie. Characterization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagens do tubérculo de ariá (<i>Calathea allouia</i>).....	24
Figura 2 - Imagem da farinha integral de ariá elaborada.....	25
Figura 3 - Imagens dos biscoitos desenvolvidos.	27
Figura 4 - Análise microbiológica de número mais provável.....	38
Figura 5 - Imagem capturadas na análise de microscopia	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação dos biscoitos elaborados.....	26
Tabela 2 - Análise centesimal dos biscoitos elaborados com a farinha integral do ariá.	36
Tabela 3 - Análise físico-química dos biscoitos elaborados com a farinha integral do ariá.	37
Tabela 4 - Resultados das análises de cor dos biscoitos	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS - PANC.....	15
3.2 ARIÁ	16
3.2.1 Origem.....	16
3.2.2 Botânica	17
3.2.3 Plantio.....	17
3.2.4 Aspectos nutricionais	18
3.3 PROCESSAMENTOS.....	18
3.3.1 INSPEÇÃO/PADRONIZAÇÃO	18
3.3.2 RETOQUE MANUAL	19
3.4 FARINHAS.....	19
3.4.1 Farinha de trigo e farinha mistas.....	19
3.5 APROVEITAMENTO TOTAL PARA PRODUÇÃO DE FARINHA INTEGRAL.....	21
3.6 BISCOITOS	21
3.7 INGREDIENTES.....	22
3.7.1 Manteiga	22
3.7.2 Açúcar	22
3.7.3 Ovo	23
3.7.4 Fermento em pó.....	23
4. METODOLOGIA	24
4.1 AQUISIÇÃO DA MATÉRIA PRIMA	24
4.2 ELABORAÇÃO DA FARINHA	24
4.3 PRODUÇÃO DOS BISCOITOS	25
4.4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	27
4.4.1 Acidez total titulável (ATT)	27
4.4.2 Determinação do pH	27
4.4.3 Sólidos solúveis totais (°brix).....	27
4.5 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.....	28
4.5.1 Umidade.....	28
4.5.2 Resíduo mineral fixo ou cinzas	28
4.5.3 Proteínas.....	29

4.5.4	Lipídios	30
4.5.5	Carboidratos	30
4.6	ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	31
4.7	ANÁLISE COLORIMÉTRICA.....	31
4.8	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	31
4.9	CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA POR MICROSCOPIA ÓPTICA.....	32
4.10	ANÁLISE DOS RESULTADOS	33
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E O DESVIO PADRÃO DOS BISCOITOS (F1), (F2), (F3) E (F4)	34
5.2	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DESVIO PADRÃO DOS BISCOITOS (F1), (F2), (F3) E (F4)	36
5.3	ANÁLISE DE COLORIMETRIA DOS BISCOITOS	37
5.4	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DOS BISCOITOS	38
5.5	OBSERVAÇÕES MORFOLÓGICAS POR MICROSCOPIA ÓPTICA	39
6.	CONCLUSÃO	41
	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	43

1. INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, algumas espécies consideradas PANCs – plantas alimentícias não convencionais – vêm sendo apresentadas à sociedade de diversas formas, principalmente pelos nutrientes que essas plantas podem fornecer em suas folhas, caules, raízes e sementes (KINUPP & LORENZI, 2014; SILVA FILHO, 2009).

Estimou-se que 5 a 30 % dos alimentos do mundo, em 2013, poderiam ser produzidos com PANCs, contribuindo para a segurança alimentar e manutenção da biodiversidade em espécies menos conhecidas e/ou difundidas, o que é fundamental para as gerações futuras. O ariá é um importante recurso alternativo para o cultivo de espécies tradicionais, com boas propriedades agronômicas, de fácil seleção e melhoramento, que possui potencial de tornar-se uma planta agroindustrial do mesmo nível da batata-doce (*Ipomoea batatas*), mandioca (*Manihot esculenta*) e batata andina (*Solanum*). batata) (FAO, 2013).

A planta ariá é amplamente conhecida na Amazônia como ariá, lerén, variá, tupinambur ou cocurito, e é amplamente utilizada na decoração, na medicina tradicional e principalmente na alimentação. As características da planta são: semi-perene, ereta, rizomatosa e cespitosa, podendo alcançar até 1,5m. A floração é rara, ocorrendo em cerca de 1% a 2% das plantas e, como resultado, produz poucos frutos e nenhum vigor das sementes. As raízes são fibrosas, e nas pontas de algumas delas, devido ao acúmulo de amido, começam a se formar raízes tuberosas e, quando prontas, assumem formato oval ou cilíndrico, com 5 a 15 cm de comprimento e 2 a 4 cm de diâmetro (KINUPP & LORENZI, 2014).

O ariá (*Caathea allouia*) pertence à família Marantaceae, distribuída na América tropical, e é composta por 32 gêneros, sendo os mais importantes *Maranta* e *Calathea* (Joly, 1976). São economicamente importantes como fonte de alimento (LAWRENCE, 1951 e RIZZINI & MORS, 1976).

Cultivado e consumido por populações indígenas e do interior da Amazônia, o ariá é adequado para condições tropicais que exigem alta temperatura e umidade, alto teor de matéria orgânica do solo, boa drenagem e disponibilidade de água (BUENO & WEIGEL, 1982). Seus tubérculos frescos são

consumidos em substituição à batata comum (*Solanum tuberosum*), que não é bem desenvolvida na Amazônia (BUENO & WEIGEL, 1981).

Os tubérculos podem ser consumidos cozidos, igualmente às batatas comuns, usados em saladas, maioneses e peixes, e mesmo após cozimento prolongado, têm sempre uma textura “crocante”, nunca mole. Nas feiras livres de algumas cidades como Belém, Santarém, Porto Velho, Tefé e Benjamin Constant, esse produto é cada vez mais vendido como opção de café da manhã ao invés de pão (MARTIN & CABANILLAS, 1976).

A base da vida é a alimentação, por fornecer energia, nutrientes e manter o corpo em equilíbrio. Utilizar os alimentos de forma integral é uma maneira de ajudar não somente o meio ambiente e a sociedade, traz benefícios também para a mente e o corpo (GOMES & TEIXEIRA, 2017).

Utilizar o alimento na sua totalidade é fazer o seu aproveitamento de forma integral. A desinformação sobre princípios nutricionais e uso total dos alimentos pode levar ao desperdício de uma grande quantidade de recursos alimentares. Ao aproveitar todo o alimento, utilizando a casca, talo, polpa e sementes, reduz-se os gastos com a alimentação e o desperdício, além de melhorar a qualidade nutricional do preparo, pois para muitos alimentos a casca e o caule são mais ricos em nutrientes em relação à polpa de alguns alimentos (GONDIM et al., 2005).

Devido à alta demanda da indústria de alimentos pelo desenvolvimento de novos produtos, vem se destacando o mercado de biscoitos, onde há uma busca dos consumidores por produtos práticos, que apresentam valor nutricional e oferecem benefícios para a saúde e também ao meio ambiente, com a possível redução de resíduo agroindustrial.

O trabalho a seguir tem como objetivo elaborar a farinha integral do tubérculo de ariá (*Calathea allouia*), avaliar o seu uso na formulação de biscoito e determinar as propriedades físico-químicas, microbiológicas e antioxidantes, com a finalidade de agregar maior saudabilidade ao produto e mais benefícios à saúde, além de contribuir para a diminuição de desperdício gerado no meio ambiente.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o impacto do uso da farinha de arizá integral na formulação de biscoito e suas implicações tecnológicas, microbiológicas e nutricionais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar a farinha integral do arizá;
- Desenvolver biscoito em diferentes formulações com substituição parcial da farinha de arizá;
- Determinar a composição físico-química e antioxidantes dos biscoitos;
- Caracterizar morfológicamente a farinha integral do arizá.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS - PANC

A diversidade alimentar no Brasil é considerada baixa e a produção agrícola é padronizada entre menos de 30 plantas diferentes, o que significa que muitas plantas não recebem a atenção que merecem devido à falta de oferta no mercado (BARBIERI et al., 2014).

A expressão PANC (Planta Alimentícia Não Convencional) foi originada pelo Biólogo e Professor Valdely Ferreira Kinupp, no ano de 2008 (KELEN, et al., 2015). As plantas alimentícias não convencionais (PANCs) são plantas particulares de determinadas regiões, que possuem crescimento natural e são cultivadas e utilizadas para consumo próprio, geralmente sem fins comerciais, na agricultura familiar (PEDROSA et al., 2012).

O alto consumo de PANCs tem contribuído para melhorar o estado nutricional de grupos economicamente desfavorecidos em áreas urbanas e rurais em diferentes regiões do Brasil (FERREIRA DE ALMEIDA; DUARTE CORRÊA, [s.d.]). Pesquisas indicam o possível desenvolvimento de tecnologias para o consumo de PANCs como um meio de desenvolvimento sustentável, diminuindo o desperdício de alimentos, potencializando o combate à fome e aumentando o acesso a produtos funcionais (BRASIL, 2010; KINUPP; LORENZI, 2014).

Segundo Pollan (2008), a maior parte das calorias consumidas no dia a dia vêm somente de quatro vegetais cultivados ao redor do mundo, sendo eles: milho, soja, trigo e arroz. Como resultado, muitas características, como cor, sabor, forma e conteúdo nutricional, são ignoradas nos programas de melhoramento, dependendo dos parâmetros de produtividade. Portanto, uma grande quantidade de espécies que evoluíram com o homem e o meio ambiente, conhecidas como PANCs (Plantas Alimentícias não Convencionais), e que podem ser cultivadas e/ou coletadas acabam sendo consideradas “ervas daninhas”, desconsiderando os inúmeros benefícios que podem fornecer, como seu uso na alimentação.

Segundo Kinupp; Lorenzi (2014), as PANCs são aquelas espécies que são fonte de nutrientes para o homem desde a antiguidade, porém, atualmente não fazem mais parte das refeições por falta de produção e comércio. As hortaliças

não-convencionais, possuem uma distribuição limitada, que são restritas a algumas regiões, possuindo uma forte influência na alimentação e costumes de famílias interioranas, e essas espécies, diferentemente das hortaliças convencionais ((batata, tomate, repolho, alface, etc...), não são consideradas interessantes a nível comercial por parte de alguns setores das indústrias por não estarem organizadas, propriamente dita, na cadeia produtiva (MAPA, 2010).

Consideradas uma excelente fonte de nutrientes, vitaminas e minerais, as PANCs também possuem propriedades que conferem efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios e terapêuticos. Mas, o consumo dessas hortaliças deve ser feito de forma consciente, respeitando os métodos de preparo para que tal efeito possa ser obtido com segurança. (PASCHOAL; SOUZA, 2015).

3.2 ARIÁ

3.2.1 Origem

O Ariá é uma planta comestível não convencional pertencente à família Maranaceae, com raízes semelhantes a tubérculos que podem ser usadas para extrair amido ou consumidas cozidas na forma de purês, pães, bolos e biscoitos. Contudo, devido à falta de conhecimento sobre esta espécie, sua cultura é pouco explorada (BARROS, 2020).

Originou-se na Amazônia e, na prática, é desconhecido pelo resto do país, sendo de difícil acesso até mesmo em cidades da própria região, como Manaus ou Belém (MANUAL DE PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS TRADICIONAIS, 2017).

É tradicionalmente consumido por caboclos ribeirinhos e indígenas da Amazônia, mas é quase impossível encontrá-lo à venda nos centros urbanos locais. Nos anos anteriores, o ariá era amplamente cultivado em comunidades rurais da região amazônica. No entanto, com o passar dos anos, a maioria das propriedades familiares deixou de administrar o ariá devido à introdução de hortaliças tradicionais e à falta de reconhecimento do produto. Sua origem remete à América tropical, em todas as suas expansões. Em determinadas ocasiões, é consumido em casa e reuniões da comunidade. Uma pequena quantidade do excedente pode ser vendida localmente, principalmente em feiras locais no campo. Em Manaus, apesar das dificuldades, os ariás ainda podem ser

encontrados nas feiras, comercializados por agricultores familiares ou atravessadores (ARIÁ, [s.d.]).

3.2.2 Botânica

É uma espécie pertencente às Marantaceae, do qual o gênero *Callathea* é composto por mais de 100 espécies, algumas das quais se desenvolvem naturalmente nas camadas mais baixas das florestas tropicais, cujas condições ambientais são caracterizadas por baixos níveis de radiação, solos com alto teor de matéria orgânica e abastecimento de água adequado, a maior parte do ano (JOLY, 2002).

Plantas representativas desta família são populares como plantas ornamentais, e algumas espécies, como *Maranta arundinacea L.* e *Callathea allouia Lindl.*, podem ser utilizadas como alimento (Braga, 2002). Na América do Sul, índios e caboclos utilizam as folhas frescas da planta para produzir roupas para crianças. A tintura das folhas é aplicada na medicina tradicional como diurético e para tratar a cistite. (LEITE & OLIVEIRA, 2007).

3.2.3 Plantio

Os árias são propagados principalmente pela divisão de rizomas, que são a base para a formação de novos plantios (SILVA FILHO, 2009; BUENO & WEIGEL, 1983). O período de cultivo, dependendo do tipo de varietal e prática de cultivo, pode variar de 6 a 9 meses, pois durante os primeiros 3 meses, um único propágulo fornece 6 a 12 brotos, formando touceiras compactas de 60 a 90 cm de altura, ricas em folhas lanceoladas de 15 cm x 50 cm para posterior investimento no intumescimento das raízes (BRAGA, 2002). A forma de plantação pode ser feita em covas ou em pilhas com espaçamento recomendado de 1,5 x 1,0 m entre linhas e entre plantas (Silva Filho, 2009), aumentando a produtividade em 1 a 3 kg por planta (NODA, 1994; MARTIN e CABANILLAS, 1976). Um indicador visual amplamente utilizado por agricultores do Amazonas para verificar o ponto de colheita da ária é quando as plantas entram em senescência foliar, geralmente 7-8 meses após o plantio (BARROS et al., 2015; NODA et al., 1984) trata-se de uma espécie rústica que é amplamente distribuída, adapta-se prontamente a diferentes condições edafoclimáticas e

tolerante a cultura consorciada, inclusive sistemas agroflorestais (BARROS et al., 2015; LEITE e OLIVEIRA, 2007).

Pode ser cultivada durante todo o ano em climas quentes, desde que haja escassez de água. Em outras regiões, o plantio deve ser feito na primavera em áreas com temperaturas significativamente áridas ou mais amenas no início da estação chuvosa. As batatas são colhidas 7 a 8 meses após o plantio, quando as batatas atingem um tamanho de aproximadamente 10 cm. A produtividade pode variar de 2 a 3 kg/planta ou 10 a 20 toneladas/há. As batatas são comumente consumidas em saladas, purê de batatas, ensopados, caldeiras, etc (MANUAL DE PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS TRADICIONAIS, 2017).

3.2.4 Aspectos nutricionais

A raiz do ariá contém cálcio, magnésio e potássio necessários para o consumo humano, além disso, é um alimento considerado nutritivo e de baixa caloria (MARQUES et al., 2019).

Em virtude ao seu grande potencial energético, o ariá desempenha um papel importante na dieta e contém uma boa fonte de proteína de alta qualidade, pois é composta por aminoácidos essenciais como metionina e cisteína, além de possuir vitaminas e minerais, e pode ser usado como matéria-prima para englobar e diversificar a indústria de alimentos. Os tubérculos frescos são ingeridos pelo homem fazendo a substituição da batata comum, que não possui condições favoráveis para o cultivo na Amazônia (BUENO & WEIGEL, 1981).

3.3 PROCESSAMENTOS

3.3.1 INSPEÇÃO/PADRONIZAÇÃO

Sua finalidade é remover: sujeira, areia, tubérculos verdes, imaturos, deformados e aderidos. Uma forma de isolar materiais que não são adequados para processamento, como tubérculos com baixo teor de matéria seca e centros ociosos, é passá-los por uma solução de salmoura com densidade próxima à da batata. Desta forma, os tubérculos inadequados são separados enquanto flutuam na solução (BRASILEIRA et al., 2002).

3.3.2 RETOQUE MANUAL

Sua finalidade é remover diversos defeitos como: manchas, manchas, resíduos de casca. Depois disso, colocar em água limpa (BRASILEIRA et al., 2002). Corte - "Chips" (batatas com forma mais arredondada) (BRASILEIRA et al., 2002).

Quando o processo acontece em pequena escala, podem ser usadas ferramentas com pastilhas rotativas. No corte, a espessura é de aproximadamente 2,0 mm. É necessário haver sempre atenção à aresta de corte e mantenha-a sempre bem afiada para evitar a ruptura das células superficiais e a perda de sólidos. Na indústria, as máquinas responsáveis pelo corte são do tipo tambor com lâminas de corte nas laterais (BRASILEIRA et al., 2002).

3.4 FARINHAS

De acordo com Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, farinha é o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados. O produto é designado farinha, seguido do nome do vegetal de origem, por exemplo, farinha de mandioca, farinha de arroz, farinha de banana.

No Brasil, a farinha de trigo nacional é comercializada nos tipos, especial ou de primeira classe (Classe 1), regular (Classe 2) e integral. A classificação da classe 1 inclui produtos obtidos a partir de grãos limpos com teor máximo de cinzas de 0,8% (em base seca) e 95% do produto deve passar por uma peneira de malha de 250 μ m. A classe 2 é obtida a partir de grãos limpos com teor de cinzas entre 0,8% e 1,4% em base seca e 95% do produto deve passar por peneira igual a 250 μ m (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 8, DE 2 DE JUNHO DE 2005 - Conjur Normas).

A farinha de trigo integral consiste em grãos inteiros moídos, consistindo de farelo, gérmen e endosperma (ORO et al., 2013), com um tamanho de partícula uniforme.

A farinha de trigo é o ingrediente principal nas receitas de biscoitos porque fornece a base em torno da qual os outros ingredientes se misturam para formar a massa (EL-DASH; CAMARGO, 1982).

3.4.1 Farinha de trigo e farinha mistas

De acordo com suas propriedades, as farinhas são classificadas da seguinte forma:

a) Farinha simples - produto obtido por moagem ou trituração de grãos, rizomas, frutos ou tubérculos de uma única espécie vegetal.

b) Farinhas mistas – a obtenção desse produto é a partir da mistura de farinhas de diferentes espécies vegetais (ANVISA, 1978).

Devido à presença de glúten, a farinha de trigo, quando misturada com água, forma uma massa com características especiais que nenhum outro grão consegue igualar. Portanto, a farinha de trigo não pode ser completamente substituída por outras farinhas e o resultado será diferente. Os principais derivados da farinha de trigo são pães, bolos, biscoitos e massas. Em geral, os biscoitos são muito mais tolerantes às alternativas de farinha de trigo (FUNDAMENTOS DA TECNOLOGIA DE PANIFICAÇÃO da Agricultura e do Abastecimento, [s.d.]).

As farinhas alternativas podem ser divididas em dois grupos principais, das proteínas e dos amidos, que produzem diferentes alterações técnicas e nutricionais. A primeira categoria são os derivados de leguminosas, com destaque para os produtos de soja. O segundo grupo inclui produtos de outros grãos (milho, sorgo, arroz, etc.), bem como de raízes e tubérculos (batata, mandioca, inhame, etc.) (FUNDAMENTOS DA TECNOLOGIA DE PANIFICAÇÃO da Agricultura e do Abastecimento, [s.d.]).

A substituição parcial da farinha de trigo resultará em mudanças nas características de mistura da massa conforme determinado por um farinógrafo ou dispositivo similar. Dependendo da quantidade adicionada e da capacidade de absorção de água de uma determinada farinha alternativa, é notório um aumento ou diminuição na absorção de água durante a mistura. Os pós de amido geralmente absorvem menos água que o trigo, a menos que passem por algum processo de cozimento (gelatinização do amido); têm um tempo de mistura mais curto porque há menos glúten para se desenvolver (FUNDAMENTOS DA TECNOLOGIA DE PANIFICAÇÃO da Agricultura e do Abastecimento, [s.d.]).

As propriedades viscoelásticas da massa também mudam. Quanto mais amido é adicionado, menor a elasticidade, e a extensibilidade pode ser mantida ou diminuída (FUNDAMENTOS DA TECNOLOGIA DE PANIFICAÇÃO da Agricultura e do Abastecimento, [s.d.]).

As características da fermentação podem variar dependendo da quantidade de açúcar, amido danificado e enzimas na farinha adicionada e da capacidade da massa de reter o gás produzido (FUNDAMENTOS DA TECNOLOGIA DE PANIFICAÇÃO da Agricultura e do Abastecimento, [s.d.]).

3.5 APROVEITAMENTO TOTAL PARA PRODUÇÃO DE FARINHA INTEGRAL

Se tratando dos alimentos, o aproveitamento integral possui várias propriedades, como o fornecimento de diversos nutrientes na porção desperdiçada (DE MELO et al., 2018).

No Brasil, estima-se que 70.000 toneladas de alimentos são jogadas no lixo todos os dias, tornando esse lixo um dos mais abundantes do mundo (CONCEIÇÃO et al., [s.d.]). 60% de todos os resíduos urbanos são formados a partir de resíduos orgânicos (EMBRAPA, 2005).

O desperdício de cascas, caules e folhas se deve ao desconhecimento de suas propriedades, preconceito social e falhas na tecnologia de preparo de alimentos. Além de tudo, a apresentação dos alimentos servidos afeta o possível descarte dos alimentos (DE MELO et al., 2018).

O uso integral destina-se a tomar o alimento como um todo, como cascas, caules, sementes e folhas. Portanto, o consumo de nutrientes pode ser melhorado. Apesar dos muitos benefícios da utilização de alimentos, grande parte da população ainda desconhece o valor nutricional das partes dos alimentos (CONCEIÇÃO et al., [s.d.]).

3.6 BISCOITOS

Biscoitos são massas feitas de farinha, amido, massa fermentada ou sem fermento e outras substâncias alimentícias, amassadas e produtos prontos para cozinhar (CNNPA, 1978). Independentemente de sua origem, os biscoitos são atualmente um produto consumido internacionalmente por todas as classes sociais. Cada país naturalmente tem suas preferências por categorias específicas, que se somam a uma ampla variedade de formas, tamanhos, tipos e sabores. Conforme Abitrigo (2003), o segmento de consumo de biscoitos responde por 11% do mercado brasileiro.

Na produção mundial de biscoitos, o Brasil é o segundo maior produtor, com 1,1 mil toneladas, ficando atrás somente dos Estados Unidos com cerca de 1,5 mil toneladas (SIMABESP, 2008). Mesmo que não constitua um alimento básico como o pão, os biscoitos são aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade. São produzidos em massa e amplamente distribuídos, devido a sua longa vida útil (BRUNO; CAMARGO, 1995; CHEVALLIER et al., 2000; GUTKOSKI; NODARI; JACOBSEN NETO, 2003).

3.7 INGREDIENTES

3.7.1 Manteiga

De acordo com Jacob e Leelavathi (2007), os lipídios são um dos ingredientes básicos das receitas de biscoitos e são relativamente ricos em conteúdo. Algumas formulações apresentam teor de lipídios entre 30% e 60%, açúcar entre 30% e 75% e teor de umidade entre 7% e 20%. Os lipídios são responsáveis pela maciez dos biscoitos e por massas mais curtas, ou seja, menos extensíveis, enquanto os açúcares como a sacarose podem levar ao aumento do diâmetro do biscoito e características rachadas ou quebradas (PERRY et al., 2003). A gordura ajuda a lubrificar a massa, facilitam o processo e reduzem o tempo de mistura, melhoram a absorção, aumentam o volume, melhoram a cor, a superfície lisa, a estabilidade, o prazo de validade e o amolecimento da massa. Nos testes oficiais para avaliar a qualidade dos biscoitos, sempre se utiliza a gordura vegetal hidrogenada, pois é a que melhor distingue as propriedades da farinha de trigo (BENASSI; WATANABE; LOBO, 2001).

3.7.2 Açúcar

Além de reduzir a espessura do biscoito, o aumento da concentração de açúcar geralmente aumenta o espalhamento e a viscosidade (MANOHAR; HARIDAS-RAO, 1997; ORMENESE et al., 2001). O açúcar é um ingrediente muito importante na indústria de biscoitos, sua finalidade é melhorar a cor, a textura, a aparência e o sabor, além de ajudar a aumentar o valor nutricional. Além disso, protege melhor o produto por sua capacidade de reter a umidade,

garantindo uma textura cada vez mais macia dos biscoitos, além de ser responsável pela coloração dos biscoitos (MANOHAR; HARIDAS-RAO, 1997).

3.7.3 Ovo

O ovo é o responsável por misturar os ingredientes que sozinhos não iriam se misturar, como a gordura e o líquido (água ou leite). E isso acontece porque contém lecitina que é um emulsificante natural. Outra função importante do ovo, é ajudar a trazer leveza à massa, por conta disso que em muitos bolos é usado clara em neve, para prover maior quantidade de ar, deixando-os mais macios. E é por esse motivo que quando um bolo leva muitos ovos em sua receita, não usa fermento ou se for necessário muito pouco (DOIS, 2019).

3.7.4 Fermento em pó

Segundo a Resolução CNNPA nº. 38/77, fermento químico é um produto formado a partir de uma substância ou mistura de produtos químicos que, sob a influência do calor e/ou umidade, produz separação de gases capaz de expandir massas feitas de farinha, amido ou amido, aumentando seu volume e porosidade (ANVISA, 1977).

O Regulamento Técnico SVS/MS nº 540/1997 considera a levedura química como um aditivo e, portanto, deve ser registrada na ANVISA seguindo orientações da Resolução n. 23 (ANVISA, 2000).

A levedura química é indicada para "sopro" de massas leves como bolos, com baixa resistência mecânica e conformabilidade. Essas massas são mais fluidas e ralas do que a massa de pão, justamente para dar uma textura macia ao bolo (HELENA; CASTRO; MARCELINO, [s.d.]).

A massa produzida com fermento químico deve ser contida de alguma forma para que mantenha uma geometria definida, e precisa ser assada em forno para obter as ligas mecânicas necessárias para reter o gás. (BOBBIO; BOBBIO, 1992).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determina o uso de fermentos químicos na preparação de pães especiais, pães, biscoitos, bolachas e produtos de confeitaria afins. (ANVISA, 1977).

4. METODOLOGIA

4.1 AQUISIÇÃO DA MATÉRIA PRIMA

Os tubérculos foram adquiridos no Instituto Federal do Amazonas - IFAM, localizado na Zona Leste da Cidade de Manaus, AM. Após a aquisição, foram transportados até o Laboratório de Tecnologia de Produtos Agrícolas da Faculdade de Ciências Agrárias – FCA, Mini Campus setor Sul, localizada na Universidade Federal do Amazonas – UFAM, no município de Manaus, AM.

Os ariás passaram por uma seleção para verificar sujidades e injúrias (Figura 1), posteriormente, foi realizado o processo de higienização, ou seja, lavagem em água corrente com sabão neutro, a sanitização com hipoclorito a 200 ppm por 15 minutos.

Figura 1 - Imagens do tubérculo de ariá (*Calathea allouia*).



Fonte: Autora, 2023.

4.2 ELABORAÇÃO DA FARINHA

Logo após a sanitização, com o auxílio de uma faca de aço inoxidável, foram feitos quatro cortes em fatias nos tubérculos e inseridos em formas de inox, com um distanciamento para as porções não grudarem. Na sequência, foram levados à estufa por aproximadamente 36 horas em uma temperatura de 60°C. Após a secagem, foi utilizado um liquidificador industrial da marca Vitalex para triturar de forma parcial a matéria prima. Em seguida, passou pelo moinho de facas para ocorrer a trituração total, obtendo assim, a farinha integral do ariá, como mostrado na Figura 2. E, por fim, o material foi acondicionado em

embalagem plástica, efetuado a identificação e realizou-se a pesagem. A farinha integral de ariá foi identificada como (FA).

Figura 2 - Imagem da farinha integral de ariá elaborada.



Fonte: Autora, 20223.

4.3 PRODUÇÃO DOS BISCOITOS

Os biscoitos foram elaborados a partir de uma receita pré-pronta, no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), onde primeiramente, foi elaborada uma formulação padrão, que utilizou de farinha apenas a de trigo. A partir dessa formulação padrão, foram feitas as demais formulações, que se diferiram em relação à quantidade de farinha de trigo (Tabela 1), fazendo a substituição parcial com a farinha integral de ária. Por meio de análise quantitativa, foram definidas as quantidades mínimas de farinha integral do ária nas formulações dos biscoitos amanteigados.

Os biscoitos foram identificados como: biscoito padrão (F1), o qual não apresentou em sua formulação farinha de ariá; biscoito 2 (F2), feito com substituição parcial de farinha de trigo, por 2% de farinha integral de ariá; biscoito 3 (F3), feito com substituição parcial de farinha de trigo, por 4% de farinha integral de ariá e o biscoito de número 4 (F4), feito com substituição parcial de farinha de trigo, por 6% de farinha integral de ariá. A Tabela 1 mostra a formulação de cada biscoito.

O processamento da massa ocorreu em uma batedeira da marca Philips - 300W, em velocidade baixa, ambos em três etapas, se diferenciando nas quantidades de ingredientes utilizados em cada formulação, descritas acima. Na primeira etapa, a manteiga, os ovos e o açúcar foram misturados em torno de três minutos até a obtenção de uma massa homogênea. Na segunda etapa, adicionadas a farinha de trigo e a farinha de ária, que foram misturadas por mais dois minutos. Na terceira etapa, foi adicionado o fermento, misturado por mais um minuto.

As massas foram moldadas manualmente em formato redondo usando um medidor de 7,5ml – meia colher de sopa (5g) e colocadas em uma forma retangular inox, untada. Os biscoitos foram assados em forno turbo elétrico da marca Fischer – Gourmet Grill (125°C por 25 minutos), com pré-aquecimento de 10 minutos a 160°C. Depois de assados, os biscoitos foram resfriados em temperatura ambiente por uma hora e após analisados.

Tabela 1 - Formulação dos biscoitos elaborados.

Ingredientes	Quantidade (g)			
	F1	F2	F3	F4
Farinha de trigo	305	298,9	292,8	286,7
Farinha de ariá	-	6,1	12,2	18,3
Margarina	150	150	150	150
Açúcar	65	65	65	65
Ovo	2	2	2	2
Fermento	12	12	12	12

F1 = Biscoito padrão com farinha de trigo. F2 = Biscoito com substituição parcial de farinha de trigo por 2% farinha integral de ariá. F3 = Biscoito com substituição parcial de farinha de trigo por 4% farinha integral de ariá. F4 = Biscoito com substituição parcial de farinha de trigo por 6% farinha integral de ariá.

Fonte: Autora, 2023.

Os biscoitos F1, F2, F3 e F4 (Figura 3) foram comparados de acordo com suas propriedades.

Figura 3 - Imagens dos biscoitos desenvolvidos.



* Da esquerda para a direita, biscoito padrão (F1), (F2), (F3) e (F4).
Fonte: A autora, 2023.

4.4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

4.4.1 Acidez total titulável (ATT)

Para a determinação da análise da acidez, foi pesado 5g de amostra em frasco de Erlenmeyer, adicionando 50mL de água destilada, agitando até que a amostra estivesse homogeneizada. Em seguida, titulou-se com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1M, usando a fenolftaleína como indicador, em agitação constante até o ponto de viragem, proporcionando a amostra uma coloração rosácea persistente, parâmetros seguidos conforme metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Aplicou-se a Equação para a obtenção da acidez titulável em porcentagem.

4.4.2 Determinação do pH

Para determinar o pH, foi pesado 10g de amostra em um béquer, diluídos em 100mL de água destilada. O conteúdo foi movimentado com o auxílio de um bastão de vidro por cerca de 1 minuto até que as partículas se tornassem suspensas de forma homogênea para leitura do valor de pH. As medidas foram realizadas com auxílio de um pHmetro digital de bolso, previamente calibrado, conforme manual do fabricante, de acordo com a metodologia 017/IV do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

4.4.3 Sólidos solúveis totais (°brix)

Foi obtido por técnica de refratômetro e o resultado expresso em °Brix, com a finalidade de analisar a permanência de geleificação e cristalização do produto. O brix foi determinado com o auxílio de um refratômetro de marca Vodex modelo - VX032GS, previamente calibrado. Para cada formulação de

biscoito utilizou-se 1g de amostra para medir o Brix. Foi utilizado 10mL de água destilada para 1g de cada amostra (IAL, 2008).

4.5 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

4.5.1 Umidade

Para a determinação, pesou-se 3g de cada amostra em um cadinho pesado previamente. Em seguida, o cadinho foi levado à estufa com temperatura de 105°C, onde repousou por 24 horas até que toda a água evaporasse, ou seja, atingindo peso constante. Posteriormente, o cadinho foi retirado da estufa com o auxílio de uma pinça e colocado em um dessecador até esfriar. Após o resfriamento, o conjunto amostra seca + cadinho foram pesados, onde tal procedimento foi realizado a fim de que não houvesse mais variação no peso final (cadinho + amostra). Essa metodologia foi realizada seguindo as normas estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O cálculo a ser realizado, leva em consideração as equações 1, 2 e 3.

$$Umidade(\%) = \frac{(peso\ inicial\ da\ amostra - peso\ final\ da\ amostra) \times 100}{peso\ inicial\ da\ amostra} \quad (1)$$

Cálculo do Fator de Correção da Umidade (FCU):

$$FCU = \frac{100}{MS} \quad (2) \quad e \quad FCU = \frac{100}{MS} \quad (3)$$

Onde:

MS = Matéria Seca;

PS = Peso da Amostra Seca;

PU = Peso da Amostra Úmida.

4.5.2 Resíduo mineral fixo ou cinzas

Na quantificação do conteúdo mineral, seguiu-se a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), onde foi feita a identificação dos cadinhos vazios e aquecidos em mufla a 550°C por aproximadamente 1h. Decorrido o tempo, foram resfriados em dessecador até a temperatura ambiente e pesados. Posteriormente, foram pesadas aproximadamente 3g da amostra seca em balança analítica e levadas a mufla pré-aquecida a 550°C, até a calcificação

completa das amostras ou apresentando peso constante, processo que dura em média 4h. Em seguida, foi realizado novamente o processo de resfriamento em dessecador, pesando por fim os cadinhos para obtenção dos resultados.

4.5.3 Proteínas

Pesou-se quantitativamente em tubo de digestão semi-micro Kjeldahl aproximadamente 0,20g de amostra de biscoitos, enrolou-se em um pedaço de papel e colocou-se no tubo.

Foi acrescentado 2g de mistura catalítica + 5 mL de H₂SO₄ (ácido sulfúrico) nos tubos.

Os tubos foram passados para o bloco digestor, aqueceu-se inicialmente a 50°C – 100°C, aumentando a temperatura de 50°C a cada 15 minutos até atingir 350°C/400°C, observando sempre o comportamento da amostra em função da sua composição. A digestão foi feita até que o conteúdo dos tubos estivesse transparente, de cor verde-azulado e a partir disso, aqueceu-se mais 30 minutos.

Deixou-se esfriar os tubos e adicionou-se com cuidado aproximadamente 10 mL de água destilada por tubo.

Na etapa de destilação, colocou-se o tubo com as amostras diluídas no destilador, neutralizou-se com NaOH 50% (15 mL); colocou-se o Erlenmeyer no destilador com 5 mL de ácido bórico e recolheu-se 50 mL do destilado dependendo do teor de nitrogênio na amostra.

Na etapa da titulação, encheu-se a bureta de 25 mL com ácido clorídrico e titulou-se o destilado usando HCl 0,02 N até que o indicador mudou da cor azul para rosa clara. O cálculo foi realizado a partir da equação 4.

Cálculo:

%P = % N x Fator de conversão

$$\% N = \frac{(V_a - V_b) \times N \times f \times 0,014 \times 100}{PA} \quad (4) \quad \text{onde:}$$

PA

%P = Proteína total em matéria seca em porcentagem

%N = Nitrogênio total determinada em porcentagem

V_a = Volume de HCl gasto na titulação com a amostra.

V_b = Volume de HCl gasto na titulação do branco

N = Normalidade de HCl

PA = Peso da amostra

% Pi = % P/FCU

% Pi = Proteína integral na amostra em porcentagem

FCU = Fator de conversão de umidade

4.5.4 Lipídios

Para extração com solvente a quente – Soxhlet, pesou-se o balão previamente dessecado e, em seguida, foi feita a pesagem das amostras no papel filtro.

Após as pesagens, as amostras foram colocadas no extrator juntamente com o hexano e extraiu-se por 8 horas. Por fim, com o solvente totalmente seco, foi feita a pesagem novamente do balão. O cálculo foi realizado a partir da equação 5.

Cálculo

Massa do balão com óleo – massa o balão seco = N

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{lipídios} \quad (5)$$

N = n° de gramas de lipídios

P = n° de gramas da amostra

4.5.5 Carboidratos

Os carboidratos foram calculados por diferença de 100, menos a soma das porcentagens dos teores de umidade, lipídios, proteínas e cinzas, obtendo-se um resultado de carboidratos totais e fibras, e a seguinte equação 6:

Cálculo (g/100g):

$$CTF = (100 - (P + C + L + U)) \quad (6)$$

Onde:

CTF = Carboidratos totais e fibras;

U = Teor de água (umidade);

L - Teor de lipídeos;

P = Teor de proteínas;

C = Teor de cinzas.

4.6 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Para obter extratos, pesou-se amostras seca de 1 mg de cada amostra e 1 mg de ácido gálico em tubos Eppendorf como controle positivo. Adicionou-se 1 mL de solvente DMSO (dimetilsulfóxido) a cada tubo para uma concentração resultante de 1 mg/mL. Os tubos foram inseridos em um aparelho ultrassônico (Unique ultracleaner 1400) por 15 minutos, e então encaminhados para uma centrífuga (Eppendorf centrifuge 5804 R) por 1 minuto a 14000 rpm para separação do sobrenadante. Os extratos foram analisados pelos métodos ABTS, método descrito por Re, *et al.* (1999) e DPPH metodologia utilizada por MOLYNEUX (2004).

4.7 ANÁLISE COLORIMÉTRICA

Luminosidade ou brilho (L^*) é uma propriedade de cor em um plano, de preto (0) para branco (100), a saturação também é chamada de croma (a^* e b^*), têm intensidades variadas de verde ($-a^*$) a vermelho ($+a^*$), azul ($-b^*$) a amarelo ($+b^*$), sendo estas especificidades de cada composto contendo amido. A cromaticidade (C^*), está relacionada a relação entre os valores de a^* e b^* , a partir da qual se obtém a pureza da cor, apresentando assim fatores que influenciam a qualidade e a apreciação do consumidor, como a coloração com maior intensidade, bem como a nitidez das cores amarelo e branco.

A coloração das amostras de biscoitos foi realizada através de um colorímetro digital delta color 41421, delta vista, Brasil, obtendo-se os valores de L^* , a^* , b^* e c^* onde (L) representa a luminosidade ou brilho (branco/preto) (L^*); (a), significa a cromaticidade de transição da cor verde ($-a^*$) para a cor vermelha ($+a^*$) e (b) representa a cromaticidade da cor azul ($-b^*$) e para cor amarela ($+b^*$) e (C) significa croma. As medidas foram realizadas em triplicata, obtendo-se os valores médios para L^* , a^* , b^* , c^* com o equipamento previamente calibrado.

4.8 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

A análise microbiológica dos biscoitos foi realizada no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do curso de engenharia de alimentos.

Foi utilizado o método de número mais provável (NMP), para análise de coliformes totais e termotolerantes. Pesaram-se de forma asséptica 25g das amostras de biscoitos de cada formulação, que, posteriormente foi transferida para 225mL de solução salina a 0,1% (10^{-1}), a solução foi homogeneizada. Para o início do teste presuntivo, foram utilizados mais dois tubos de ensaio contendo 9mL de água peptonada. Pipetou-se 1mL da diluição 10^{-1} para o tubo 10^{-2} , o tubo foi homogeneizado, e, em seguida, pipetou-se 1mL do tubo 10^{-2} para o tubo 10^{-3} . De cada diluição 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} , pipetou-se 1mL para tubos de ensaio com 10mL de Lauril Sulfato Triptose (LST), em triplicata. Para contagem de possíveis colônias, foram utilizadas placas com meio Plate Count Ágar (PCA) em triplicata para cada diluição. As amostras foram incubadas em estufa a temperatura de 35°C por 48h (IAL, 2008).

4.9 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA POR MICROSCOPIA ÓPTICA

A caracterização morfoestrutural foi feita somente da farinha integral do ariá. A amostra foi analisada por microscopia óptica de alta resolução utilizando microscópio Keiss, modelo AXIO, conectado ao computador HP para visualização em live. Inicialmente foram pesadas 100 mg de farinha em béquer, e acrescentados 5 mL de água destilada (1:1), a amostra foi homogeneizada em tubo de ensaio utilizando um agitador mecânico tipo Vortex por 1 minuto. Em seguida, foram montadas em 3 lâminas. Cada lâmina recebeu 1 mL de solução, onde foi feito um estendido (esfregaço) com outra lâmina (extensora) sob um ângulo de 45° , em um único sentido onde foram deixadas para secagem em suportes horizontais à temperatura ambiente de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 1 mL dos respectivos corantes (Lugol/Azul de Toluidina) foram aplicados e o material foi coberto com lamínula, tomando o cuidado para que não houvesse formação de bolhas de ar, conforme proposto por Navia; Villada; Torres (2010), com modificações.

A confecção de lâmina para a avaliação microscópica foi estabelecida por coloração diferencial por lugol 1% foi realizada para visualizar a presença e distribuição de grânulos de amido residual e fibras em aumentos de 20x e 100x. Os resultados foram expressos em micrômetros (μm).

4.10 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Durante a análise estatística dos resultados foram feitos testes de análise de variância, ANOVA e comparação de médias, Tukey ($\leq 0,5$). Os resultados descritos correspondem à média \pm desvio padrão.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abaixo estão apresentados os resultados obtidos durante o desenvolvimento e caracterização dos biscoitos com a farinha integral do ariá. O código FA se refere a farinha integral do ariá seca, o código F1 representa a formulação padrão, e os códigos F2, F3 e F4 se referem às formulações dos biscoitos contendo 2%, 4% e 6% de farinha integral do ariá.

5.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E O DESVIO PADRÃO DOS BISCOITOS (F1), (F2), (F3) E (F4)

Os biscoitos elaborados com a farinha de ariá apresentaram umidade entre 9,80 a 10,45 (Tabela 2), valores situados dentro dos teores de umidade especificados pela legislação brasileira, que deve ser inferior a 14%. Finco et al. (2009) elaboraram um biscoito semelhante com adição de farinha de berinjela e a umidade dos biscoitos foi superior a este estudo com 12,5%.

Menores percentuais de umidade são ideais para um aumento da sua vida de prateleira (Madrona; Almeida, 2008), já que baixos conteúdos de umidade são capazes de inibir o crescimento de microrganismos e provocar modificações na textura.

O teor de cinzas aumentou, conforme o acréscimo de maior quantidade de farinha integral de ariá na formulação, mostrando que tem influência relativa no acréscimo deste parâmetro da composição centesimal, conforme apresentado na Tabela 2. Sendo estatisticamente significativo esse valor no biscoito com 6% da farinha de ariá integral seca.

O teor de cinzas encontrado para ambos os biscoitos foi superior ao valor citado por Kooper et al. (2009), que elaborou biscoito com adição de farinha de macaíba e obteve valor de cinzas na faixa de 0,96 a 1,21% e ao estudo realizado por Uchôa (2007) que utilizou farinha de resíduos de frutas tropicais na elaboração de biscoito, onde encontrou uma média de valor de 1,15%.

De acordo com a RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, o resíduo mineral fixo de biscoitos e bolachas deve ser de no máximo 3,0% p/p (BRASIL, 2005). Os valores de cinzas dos biscoitos formulados com farinha de ariá integral encontram-se de acordo com esta resolução, pois os mesmos

obtiveram um valor máximo para o biscoito com adição de 6% de farinha de aríá integral – de 1,68% (Tabela 2) de resíduo mineral fixo.

Os valores de proteínas encontrados neste trabalho foram inferiores, se comparados aos biscoitos elaborados com frutos de jatobá – do – Cerrado e da mata desenvolvida por Silva et al. (2001), com valor de 7,6%. E não ocorreu variação estatística entre os produtos formulados (Tabela 2).

A determinação de proteína mostrou que os biscoitos enriquecidos com a farinha de aríá integral tiveram uma média de valores muito próximo ao da amostra controle (Tabela 2), demonstrando que a adição não contribuiu significativamente para o aumento protéico.

Os teores de carboidratos obtidos nos biscoitos nas formulações controle, com 2%, 4%, e 6% de farinha de aríá integral diferiram estatisticamente entre si (Tabela 2).

Os valores encontrados mostram o aumento dos carboidratos à medida que foi acrescentada a farinha integral do aríá (Tabela 2). Conforme pode ser verificado na composição centesimal, o valor encontrado para carboidratos é alto. Assim, pode-se esperar que quanto maior for o teor da farinha de aríá na composição do biscoito, maior será o valor de carboidratos na referida formulação.

Em relação ao teor de lipídeos determinados foram obtidos valores altos, porém, comparando as formulações com a amostra padrão, os valores sofreram decréscimos, conforme o aumento da adição das porcentagens de farinha, estatisticamente (Tabela 2). A farinha integral de aríá é um produto pobre em lipídios. A fonte de lipídios seria mais relacionada com a manteiga adicionada nas formulações, para melhorar a textura dos biscoitos ou da farinha de trigo. No estudo de biscoitos de manga enriquecidos com ferro, o teor de lipídios foi extremamente baixo (0,59%), segundo Silva et al. (2016). Enquanto Teixeira et al. (2017) verificaram valores superiores de lipídios aos determinados no trabalho de biscoito de beterraba. O teor de lipídios em biscoito é dependente da sua formulação.

A Tabela 2 mostra a composição centesimal aproximada, do biscoito padrão (F1), em comparação com os demais biscoitos, F2, F3 e F4.

Tabela 2 - Análise centesimal dos biscoitos elaborados com a farinha integral do ariá.

Parâmetros	F1	F2	F3	F4
Umidade (%)	10,36±0,19 ^{a,b}	9,80± 0,10 ^c	10,26±0,10 ^{d,a}	10,45±0,23 ^e
Cinzas (%)	1,75±0,03 ^a	1,64± 0,05 ^a	1,64±0,01 ^a	1,68±0,01 ^a
Proteínas (%)	0,54±0,01 ^a	0,50± 0,05 ^a	0,50± 0,02 ^a	0,50± 0,05 ^a
Carboidratos (%)	67,35±0,85 ^a	72,35±1,53 ^b	75,43±1,92 ^c	77,54±0,15 ^c
Lipídios (%)	20,66±0,62 ^a	15,23±0,16 ^b	11,92±0,33 ^{b,c}	9,84±0,13 ^{c,d}
Antioxidante	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Média ± desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma linha apresentam diferenças significativas ($p < 0,05$).

F1 = Biscoito padrão com farinha de trigo. F2 = Biscoito com substituição parcial de farinha de trigo por 2% farinha integral de ariá. F3 = Biscoito com substituição parcial de farinha de trigo por 4% farinha integral de ariá. F4 = Biscoito com substituição parcial de farinha de trigo por 6% farinha integral de ariá.

Fonte: Autora, 2023.

5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DESVIO PADRÃO DOS BISCOITOS (F1), (F2), (F3) E (F4)

Em relação a acidez titulável as amostras variaram entre 0,23 e 0,31. Os valores das formulações F1 e F2 foram os mais próximos e não se diferiram estatisticamente entre si, os biscoitos da formulação F4 tiveram o maior teor de acidez dentre os quatro citados (Tabela 3).

Em relação ao pH, houve uma diferença estatística entre as formulações, apresentando valores que variam entre 5,3 e 6,2 (Tabela 3). Em pH baixo a estabilidade do alimento aumenta e também reduz o risco de infecções alimentares devido a maioria das bactérias patogênicas não crescerem em meio ácido (Fellows, 2018). No trabalho de Dias et al. (2016), as formulações de biscoitos tipo cookies de aveia apresentaram valores de pH próximos da neutralidade, havendo risco de crescimento microbiano. O tipo de farinha

A análise de sólidos solúveis totais de biscoito contendo a farinha integral do ariá indicou um baixo teor entre 1,8 ° a 2,6 °Brix (Tabela 3), enquanto Aquino et al. (2010), encontraram um valor para sólidos solúveis totais igual a 47,5 °Brix para biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduo de acerola.

Quanto mais alto o grau Brix, maior a doçura e a qualidade. Fazendo uma comparação do presente estudo sobre o biscoito integral do ariá e o do cookie sobre resíduo de acerola, a alta diferença dos teores se dá pelo fato das frutas serem ricas em açúcares, diferentemente do ariá, que é um tubérculo.

Os parâmetros das características físico-químicas podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 - Análise físico-química dos biscoitos elaborados com a farinha integral do ariá.

Parâmetros	F1	F2	F3	F4
Acidez	0,28±0,03 ^a	0,23±0,01 ^a	0,28 ±0,03 ^a	0,31±0,01 ^a
pH	5,1±0,05 ^a	6,1 ±0,05 ^b	5,2±0,05 ^a	5,2±0,05 ^a
°Brix (%)	2,0±0,05 ^a	1,8±0,05 ^a	2,1±0,05 ^a	1,9±0,05 ^a

Média ± desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma linha apresentam diferenças significativas ($p < 0,05$).

F1 = Biscoito padrão com farinha de trigo. F2 = Biscoito com substituição parcial de farinha de trigo por 2% farinha integral de ariá. F3 = Biscoito com substituição parcial de farinha de trigo por 4% farinha integral de ariá. F4 = Biscoito com substituição parcial de farinha de trigo por 6% farinha integral de ariá.

Fonte: Autora, 2023.

5.3 ANÁLISE DE COLORIMETRIA DOS BISCOITOS

Pôde-se observar que o biscoito que obteve maior luminosidade foi o com adição de 4% da farinha integral de ariá, pois o valor exposto na tabela é o mais próximo de 100, sendo a amostra mais clara do que as demais.

Em L* a amostra com 4% (Tabela 4) foi a que apresentou mais semelhança em comparação com a padrão, sendo as amostras contendo 2% e 6% as similares. Porém, nada muito significativo. Estão dentro do padrão e, portanto, são cores já esperadas nos produtos elaborados com essa matéria-prima.

Em relação aos parâmetros a* (mudança entre verde e vermelho) e b* (mudança entre azul e amarelo), há uma diferença entre as amostras, os valores encontram-se todos superiores a (7,74) em a*, porém a amostra contendo 2% da farinha de ariá integral indicou maior intensidade em relação às demais, conforme é mostrado na Tabela 4.

Em b*, o maior valor também foi da amostra com 2% (31,80), apresentando maior intensidade de amarelo.

Os resultados da análise de cor dos biscoitos padrão (F1), com a substituição parcial do trigo por 2% da farinha integral de ariá (F2), com a substituição parcial do trigo por 4% de farinha integral do ariá (F3) e com a substituição parcial do trigo por 6% da farinha integral de ariá (F4), encontram-se na Tabela 4, respectivamente.

Tabela 4 - Resultados das análises de cor dos biscoitos

Parâmetros	Resultados			
	F1	F2	F3	F4
L*	65,81±0,46 ^a	62,96±0,55 ^b	63,03±0,01 ^b	62,28±0,16 ^b
a*	0,61±0,35 ^a	12,69±0,39 ^b	10,69±0,39 ^b	8,98±0,39 ^c
b*	30,67±0,38 ^a	31,80±0,46 ^a	28,61±0,35 ^b	27,37±0,21 ^b

Média ± desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma linha apresentam diferenças significativas ($p < 0,05$).

*Padrão (F1), com substituição parcial da farinha de trigo por 2% da farinha integral de ariá (F2), com substituição parcial da farinha de trigo por 4% da farinha integral de ariá (F3) e com substituição parcial da farinha de trigo por 6% da farinha integral de ariá (F4).

Fonte: A autora, 2023.

5.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DOS BISCOITOS

A ausência de gás no interior dos tubos Durham evidencia a ausência de coliformes totais e termotolerantes, como pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4 - Análise microbiológica de número mais provável



As soluções mães (direita) e alguns dos tubos (esquerda) analisados contendo o meio Lauril Sulfato Triptose com ausência de gás e turbidez.

Fonte: Autora, 2023

De acordo com os resultados pode-se considerar que os biscoitos estão aptos ao consumo, pois estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, demonstrando assim, que foram manipulados de forma adequada (BRASIL, 2001).

Zuniga et al. (2011), obtiveram resultados semelhantes ao analisar amostras de biscoitos de castanhas de caju tipo integral, demonstrando que nenhuma unidade apresentou contagem positiva para coliformes.

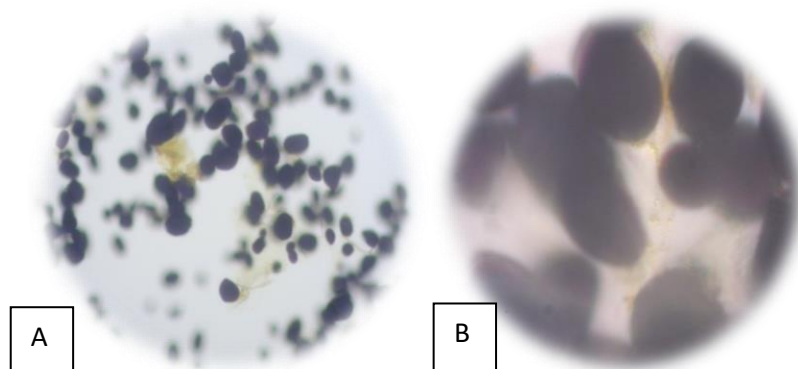
5.5 OBSERVAÇÕES MORFOLÓGICAS POR MICROSCOPIA ÓPTICA

Foi realizado a análise de microscopia apenas da farinha integral com a finalidade de observar os grãos de amido, que, conforme o estudo feito por SINGH et al., as características morfológicas dos amidos de diferentes origens podem variar em função das linhagens e das diferentes práticas de cultivo. A variedade e forma dos grânulos de amido é atribuída à origem biológica.

Os grânulos de amido da farinha integral de arizônia apresentaram-se de forma homogênea sendo possível verificar os amidos e identificar seus possíveis formatos que em sua maioria são elipsoides, ovais e arredondados, geralmente formam agrupamentos de dois ou mais grãos e sem estrias visíveis, conforme é possível visualizar na Figura 5. A comparação foi feita através do estudo descrito pela Sociedade Brasileira de Farmacologia (AMIDOS OFICIAIS, 2023), que analisou a fécula da batata obtida de tubérculos e verificou a presença de grãos com formatos elipsoides, ovais, periformes, arredondados e subtriangulares, contendo a presença de estrias excêntricas e bem visíveis.

Nas figuras 5 a e b também é possível verificar o processo de gelatinização do amido, o mesmo descrito por (LOBO; SILVA, 2003), onde pode ocorrer um aumento no volume na sua fase final. Isso pode acontecer pelo fato de o amido ser hidrofílico, o que provoca mudanças na sua estrutura ao ter contato com a água.

Figura 5 - Imagem capturadas na análise de microscopia



A) Objetiva de 20x; B) Objetiva de 100x

Fonte: Autora, 2023

Dessa forma, foi feita essa caracterização do amido da farinha integral do arará para que seja possível facilitar a sua identificação em um produto que o contém, contribuindo para o controle de qualidade e identidade dos mesmos em produtos alimentícios.

6. CONCLUSÃO

Diante do exposto, o biscoito integral produzido com a farinha de aríá pode ser incorporado na alimentação, constituindo as porcentagens equivalentes a 2%, 4% e 6%.

Os biscoitos apresentaram valores de umidade e cinzas de acordo com os valores indicados pela legislação, que deve ser inferior a 14% e em até 3% e não obteve um valor significativo para antioxidantes.

A determinação de proteínas mostrou que a adição não contribuiu significativamente para o aumento protéico.

Houve aumento dos carboidratos à medida que foi acrescentado a farinha, assim, pode-se dizer que a farinha de aríá é rica em carboidratos.

O teor de lipídios em biscoitos é dependente da sua formulação, mas a farinha integral mostrou que possui um baixo teor lipídico.

As formulações apresentaram um pH baixo, o que contribui para a estabilidade do alimento.

Na análise morfológica os grânulos de amido da farinha integral de aríá apresentaram-se de forma homogênea sendo possível verificar os amidos e identificar seus possíveis formatos que em sua maioria são elipsoides, ovais e arredondados, geralmente formam agrupamentos de dois ou mais grãos e sem estrias visíveis, sendo possível facilitar a sua identificação em um produto que o contém, contribuindo para o controle de qualidade e identidade dos mesmos em produtos alimentícios.

Sendo assim, torna-se possível a substituição parcial da farinha de trigo pela farinha integral do aríá na elaboração de biscoitos, tornando viável a agregação de valor nutricional e apresentando uma ótima alternativa de baixo custo para enriquecimento de produtos alimentícios.

A adição da farinha integral do ária propiciou um melhoramento das características nutricionais dos biscoitos. Os resultados obtidos demonstraram que o ária possui potencial para ser utilizado em sua totalidade como novo ingrediente em melhoria dos componentes nutricionais de biscoitos, reduzindo desperdícios e resíduos gerados no meio ambiente. Além de poder contribuir para estudos futuros em uma possível substituição para formulações direcionadas a dieta de alérgicos e intolerantes a glúten.

Ademais, é viável a realização de estudos posteriores em relação à composição mineral do tubérculo e também aos atributos sensoriais do produto desenvolvido, tendo em vista a aceitabilidade e intenção de compra dos consumidores.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução - CNNPA n. 38, de 1977. Aprova como coadjuvantes da tecnologia de fabricação as substâncias constantes dos anexos I, II, III e IV, destinadas ao fabrico de produtos forneados, tais como: pão, broa, biscoito, bolacha, bolo, torta e demais produtos afins de confeitaria. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 dez. 1977. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/38_77.htm>. Acesso em: 06 jan. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC n. 23, de 15 de março de 2000 da ANVISA: manual de procedimentos básicos para registro e dispensa da obrigatoriedade de registro de produtos pertinentes à área de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 mar. 2000. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 06 jan. 2023.

Anexo da Instrução Normativa nº 8, de 2 de junho de 2005 do Diário Oficial da União, foi aprovado o regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de trigo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento disposto na Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000, **no Decreto nº 3.664**, de 17 de novembro de 2000.

ANVISA. **Resolução – CCPA nº 12, de 1978**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 11 jan. 2023.

AOAC (1995) **Métodos oficiais de análise da Associação de Químicos Analíticos Oficiais (método 920.39, C)**. Arlington: A.O.A.C., 10-12.

AQUINO, A. M. S. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo - SP, v.18, n. 03p.150, 2010.

Ariá. Disponível em: <https://slowfoodbrasil.org/arca_do_gosto/aria/>. Acesso em: 8 jan. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO – ABITRIGO. Consumo de trigo e derivados no Brasil. São Paulo, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. [s.l: s.n.].

BARBIERI, R. et al. Agricultural Biodiversity in Southern Brazil: Integrating Efforts for Conservation and Use of Neglected and Underutilized Species. **Sustainability**, v. 6, n. 2, p. 741–757, 10 fev. 2014.

BARROS, D. R. **Potencial tecnológico do amido nativo do ariá (*Goepertia allouia* (Aubl.) Borchs. & S. Suárez)**. Ufam.edu.br, 2020.

BARROS, D. R.; SILVA, E. R.; KINUPP, V. F.; ALFAIA, S. S.; AYRES, M. I. C.; COIMBRA, A. B. Aumento da produtividade e da qualidade das raízes de ariá (*Calathea allouia* (Aubl.) Lindl.) cultivado em pneus. **Cadernos de Agroecologia**, 10 (3), 1-6. 2015.

BENASSI, V. T.; WATANABE, E.; LOBO, A. R. Produtos de panificação com conteúdo calórico reduzido. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 225-242, 2001.

BOBBIO, Paulo A.; BOBBIO, Florinda O. Química do processamento de alimentos. 2. ed. São Paulo: Varela, 1992.

BRAGA, J. M. A. Marantaceae: novidades taxonômicas e nomenclaturais III: tipificações, sinonímias e uma nova combinação em *Calathea*. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 763–768, 1 dez. 2005.

Brasil, Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Estabelece regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Disponível: Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001.pdf — **Ministério da Agricultura e Pecuária** (www.gov.br). Acesso em 20.jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de hortaliças não-convencionais / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo**. – Brasília: Mapa/ACS, 92 p. 2010.

BRASIL. **Resolução RDC nº 269, de setembro de 2005**. Aprova o Regulamento Técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Disponível: <<http://www.anvisa.org.br>> Acesso em 20 jan. 2023.

BRASIL. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Estabelece regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Disponível: <<http://www.anvisa.org.br>> Acesso em 20.jan. 2023.

BRASILEIRA, E. et al. **Processamento de Batata (*Solanum tuberosum* L.): Fritura**. [s.l: s.n.]. Pelotas – RS, 2002. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/744146/1/documento104.pdf>>.

BRUNO, M. E. C.; CAMARGO, C. R. O. Enzimas proteolíticas no processamento de biscoitos e pães. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 170-178, 1995.

BUENO, C. R. & WEIGEL, P. (*Calathea allouia* (Aubl.) Lindl.) uma olerícola alternativa para a região tropical. **Proc. Of the Tropical Region. Am soc. Hort. Sci.**, 25:77-80. 1982.

BUENO, C. R.; WEIGEL, P. ARMAZENAMENTO DE TUBÉRCULOS FRESCOS DE ARIÁ (*Calathea allouia* (Aubl.) Lindl.). **Acta Amazonica**, v. 13, n. 1, p. 7–14, fev. 1983.

BUENO, C. R.; WEIGEL, P. Brotação e desenvolvimento inicial de rizomas de Ariá (*Calathea allouia* (Aubl.) Lindl.). **Acta Amazonica**, v. 11, p. 407–410, 1 jun. 1981.

CHEVALLIER, S. et al. Contribution of major ingredients during baking of biscuit dough systems. **Journal of Cereal Science**, v. 31, n. 3, p. 241-252, 2000.

COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS – CNNPA. Resolução n. 12, de 1978. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTAÇÃO. **Alimentos e bebidas: 47 padrões de identidade e qualidade**. São Paulo, p. 281, 1978.

Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico. Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1022380/compostagem-caseira-de-lixo-organico-domestico>>.

Acesso em: 8 jan. 2023.

CONCEIÇÃO, C. et al. **APROVEITAMENTO INTEGRAL DOS ALIMENTOS: CONTRIBUIÇÕES PARA MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA E MEIO AMBIENTE DE UM GRUPO DE MULHERES DA CIDADE DO RECIFE-PE.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <http://www.xxcbcd.ufc.br/arqs/public/t_07.pdf>. Acesso: 12 de jan. 2023.

DE MELO, T. C. B. et al. Os benefícios do aproveitamento integral dos alimentos em uma unidade de alimentação e nutrição. **Nutrição Brasil**, v. 17, n. 2, p. 114, 14 nov. 2018.

- DIAS, B. F.; SANTANA, G. S.; PINTO, E. G.; OLIVEIRA, C. F. D. Caracterização físico-química e análise microbiológica de cookie de farinha de aveia. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 3, p. 10–14, jul./set. 2016.
- DOIS, G. A. **Ovo**. Disponível em: <<https://gourmetadois.com/ingrediente/ovo-43.html>>. Acesso em: 3 ago. 2022.
- EL-DASH, A. A.; CAMARGO, C. R. O. Fundamentos da tecnologia de panificação. São Paulo: **Secretaria da Indústria, Comércio e Tecnologia**, p. 400, 1982.
- FAO: produção de alimentos cairá e preços subirão na próxima década. Relatório da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Notícias e Mídia Radio ONU** – Nova York. 2013. Disponível em: <http://www.unmultimedia.org/radio/portuguese/2013/06/fao-producao-de-limentoscaira-e-precos-subirao-na-proxima-decada/>. Acesso: 23 jan. 2023.
- FELLOWS, Peter J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos**:- Princípios e Prática. Artmed Editora, 2018.
- FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; **Química de Alimentos**. 4.ed. São Paulo: Artmed. 2010.
- FERREIRA DE ALMEIDA, <M.; DUARTE CORRÊA, A. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/rLppTDpRG5drzknZ6Kb5Tkc/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 8 jan. 2023.
- FINCO, A. M. O., BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M., CÓRDOVA, R. V. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de berinjela. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, São Paulo - SP, v.03, n.01, p. 49-59, 2009.
- FUNDAMENTOS DA TECNOLOGIA DE PANIFICAÇÃO da Agricultura e do Abastecimento. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/410301/1/CTAA DOCUMENTOS21FUNDAMENTOSDATECNOLOGIADEPANIFICACAOLV200400274.pdf>>. Acesso em: 8 jan. 2023.
- GOMES, M. E. M. & TEIXEIRA, C. APROVEITAMENTO INTEGRAL DOS ALIMENTOS: QUALIDADE NUTRICIONAL E CONSCIÊNCIA AMBIENTAL NO AMBIENTE ESCOLAR. **Ensino, Saúde e Ambiente** – V10 (1), pp. 203-217, abril. 2017.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição Centesimal e de Minerais em Casca de Frutas. **Revista de Ciências e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo, v.25, n.4, p.825 – 827, out./dez.2005.

GUTKOSKI, L. C.; NODARI, M. L.; JACOBSEN NETO, R. Avaliação de farinhas de trigos cultivados no Rio Grande do Sul na produção de biscoitos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n.supl, p. 91-97, 2003.

HELENA, M.; CASTRO, M.; MARCELINO, M. Fermentos químicos, biológicos e naturais. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://sbirt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjc2NjA=>>. Acesso em: 06 jan. 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4ª ed., São Paulo, p. 1020, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. V. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. Ed. São Paulo: IMESP, p. 42-43, 1985.

JACOB, J.; LEELAVATHI, K. Effect of fat-type on cookie dough and cookie quality. **Journal of Food Engineering**, v. 79, n. 1, p. 299-305, 2007.

JOLY, A. B. Botânica, introdução à taxonomia vegetal. **Biblioteca Universitária**, São Paulo, p. 777, 2002.

JOLY, A.B. **Botânica:** introdução à taxonomia vegetal. 3 ed. Editora Nacional, p. 777, 1976.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK.P.; SILVA, D.B. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs):** hortaliças espontâneas e nativas. ed.1, p.44, UFRGS: Porto Alegre, 2015.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. Plantas Alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, São Paulo, p.768, 2014.

KOPPER, A. C.; SARAVIA, A. P. K.; RIBANI, R. H.; LORENZI, G. M. A. C. Utilização tecnológica da farinha de bocaiúva na elaboração de biscoitos tipo cookie. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara-SP, v. 20, n. 3, p. 463-469, 2009.

LAWERENCE, G. H. M. Taxonomy of vascular plants. **Macmillan-NY**, p. 1910-1978, 1951.

LEITE, M. S.; OLIVEIRA, J. B. A família Marantaceae nos herbários do estado de Pernambuco: Distribuição e Conservação. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, 5(2): 789-791, 2007.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. DE L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 2, p. 219–226, jun. 2003.

MADRONA, G. S.; ALMEIDA, A. M. Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de okara e aveia. **Revista Tecnológica**, São Paulo-SP, v. 17, n. 2, p. 61-72, 2008.

MANOHAR, R. S.; HARIDAS-RAO, P. Effect of sugars on the rheological characteristics of biscuit dough and quality of biscuits. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 75, n. 3, p. 383-390, 1997.

Manual de produção de hortaliças tradicionais. - **Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/983087/manual-de-producao-de-hortalicas-tradicionais>. Acesso em: 8 jan. 2023.

MARQUES, C. M. M. C. et al. Caracterização física e química de clones de ariá (*Calathea allouia*). **Brazilian Applied Science Review**, v. 3, n. 5, p. 2052–2064, 2019.

MARTIN, F.W. & CABANILLAS, E. 1976 - Leren (*Calathea allouia*), a little known tuberous root crop of the Caribbean. **Economic Botany**, 30: 249-256.

NAVIA, D. P.; VILLADA, H. S.; TORRES, G. A. Caracterización morfológica de harina de siete variedades de yuca y polvillo de fique por microscopia óptica de alta resolución – MOAR. **Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y agroindustrial**, 8(2), 79-85, 2010.

NODA, H. Hortaliças não convencionais da Amazônia. **Horticultura Brasileira**, 12(2): 274-276, 1994.

NODA, M. et al. Primary structure of *Electrophorus electricus* sodium channel deduced from cDNA sequence. *Nature*, v. 312, n. 5990, p. 121–127, nov. 1984.

ORMENESE, R. C. S. C. et al. Perfil sensorial e teste de consumidor de biscoito recheado sabor chocolate. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 277-300, 2001.

ORO, T. et al. Propriedades de pasta de massas de farinha integral com farinha refinada usadas na produção de pães. **Ciência Rural**, v. 43, n. 4, p. 754–760, 19 mar. 2013.

- PASCHOAL, V.; SOUZA, N.S. Plantas Alimentícias não convencionais (PANC). In: CHAVES, D. F. S. **Nutrição Clínica Funcional: compostos bioativos dos alimentos**. VP Editora, 2015. Cap. 13. p. 302-323. 2.
- PEDROSA, M.W.; MASCARENHAS, M.H.T.; CARVALHO, E.R.O.; SILVA, L.S.; SANTOS, I.C.; CARLOS, L.A. **Hortaliças não convencionais: saberes e sabores**. Belo Horizonte, p.22, 2012.
- PERRY, J. M. et al. Instrumental and sensory assessment of oatmeal and chocolate chip cookies: modified with sugar and fat replacers. **Cereal Chemistry**, v. 80, n. 1, p. 45-51, 2003.
- POLLAN, M. **O dilema do onívoro: uma história natural de quatro refeições**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2008.
- RIZZINI, C. R. & MORS, W. P. **Botânica Econômica Brasileira**. Ed. Universidade de S. Paulo. p. 207, 1976.
- SILVA FILHO, D. F. **Domesticação e melhoramento de hortaliças amazônicas**. In: Borem, A; Lopes, M. T. G.; Clement, C. R. (Eds.). **Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas**. Viçosa, MG: Editora da Universidade Federal de Viçosa. p. 461-486. 2009.
- SILVA, A. D. J. D.; CARVALHO, T. N. D.; OLIVEIRA, L. C. D. & SANTOS, J. C. D. Desenvolvimento de biscoito isento de glúten com recheio de manga (*Mangifera indica* L.) e enriquecido com ferro. **Nutrição Brasil**, n.15, n.2, p.63-71, 2016.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v. 14, n. 3, p. 426-436, 2013
- SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE MASSAS E BISCOITOS NO ESTADO DE SÃO PAULO – SIMABESP. **A história do biscoito**. São Paulo, 2008. Disponível em: Simabesp - Sindicato da Indústria de Massas Alimentícias e Biscoitos no Estado de São Paulo. Acesso em: 3 jan. 2023.
- SINGH, N. et al. Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. **Food Chemistry**, v. 81, n. 2, p. 219–231, maio 2003.
- TEIXEIRA, F.; SANTOS, M. M. R.; CANDIDO, C. J.; SANTOS, E. F. D. & NOVELLO, D. Cookies adicionados de farinha da casca de beterraba: análise

físico-química e sensorial entre crianças. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações**, v. 15, n. 1, p. 472-488, jan./jul. 2017

VANESSA, S.; XAVIER, A. **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE CENTRO DE TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUIMICA CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS ELABORAÇÃO DE BISCOITO FUNCIONAL DO TIPO COOKIES ADICIONADO COM O RESÍDUO DA POLPA DE CAJU NATAL**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/37183/1/ElaboracaoBiscoitoFuncional_Xavier_2021.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2023.

ZUNIGA, A. D. G., COELHO, A. F. S., FERREIRA, E., RESENDE, E. A., & ALMEIDA, K. D. Avaliação da vida de prateleira de biscoito de castanha de caju tipo integral. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, 13(3), 251-256, 2011.