



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

LILIANE MARIA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FARINHA E
FÉCULA DE RIZOMAS DE ARARUTA COMUM (*Maranta arundinacea*
L.) E ARARUTA OVO-DE-PATA (*Myrosma cannifolia* L.f.)**

RECIFE

2022

LILIANE MARIA DA SILVA

AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FARINHA E FÉCULA DE
RIZOMAS DE ARARUTA COMUM (*Maranta arundinacea* L.) E ARARUTA
OVO-DE-PATA (*Myrosma cannifolia* L.f.)

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à disciplina de Trabalho de
Conclusão de Curso II, como parte dos
requisitos para conclusão do Curso de
Graduação em Farmácia do Centro de
Ciências da Saúde da Universidade Federal
de Pernambuco.

Orientadora: Prof.a MSC. Marina Maria
Barbosa de Oliveira

Co-orientadora: Auygna Pamyda Gomes da
Silva

RECIFE

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Liliane Maria da.

Avaliação de propriedades tecnológicas da farinha e fécula de rizomas de araruta comum (*Maranta arundinacea* L.) e araruta ovo-de-pata (*Myrosma cannifolia* L.f.) / Liliane Maria da Silva. - Recife, 2022.

60 p. : il., tab.

Orientador(a): Marina Maria Barbosa de Oliveira

Cooorientador(a): Auygna Pamyda Gomes da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Farmácia - Bacharelado, 2022.

1. Marantaceae. 2. Amido. 3. Propriedades funcionais. I. Oliveira, Marina Maria Barbosa de . (Orientação). II. Silva, Auygna Pamyda Gomes da . (Coorientação). III. Título.

600 CDD (22.ed.)

LILIANE MARIA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FARINHA E FÉCULA DE
RIZOMAS DE ARARUTA COMUM (*Maranta arundinacea* L.) E ARARUTA
OVO-DE-PATA (*Myrosma cannifolia* L.f.)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à disciplina de Trabalho de
Conclusão de Curso II, como parte dos
requisitos para conclusão do Curso de
Graduação em Farmácia do Centro de
Ciências da Saúde da Universidade Federal
de Pernambuco.

Aprovada em: 07/11/2022.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 MARINA MARIA BARBOSA DE OLIVEIRA
Data: 09/11/2022 12:35:34-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.^a M.^a Marina Maria Barbosa de Oliveira
(Presidente e Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente
 MARCELA SARMENTO VALENCIA
Data: 07/11/2022 10:51:44-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.^a Dr.^a Marcela Sarmento Valencia
(Examinadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente
 DANIELLE CRISTINE ALMEIDA SILVA DE SANTANA
Data: 07/11/2022 11:31:40-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.^a Dr.^a Danielle Cristine Almeida Silva de Santana
(Examinadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a Dr.^a Karina Perrelli Randau
(Suplente)
Universidade Federal de Pernambuco

“Dedico este trabalho a minha mãe, meu porto seguro, que com muito amor e carinho sempre me deu asas para voar”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus que nunca me desamparou e sempre me deu forças para continuar nessa jornada até nos dias mais difíceis e turbulentos. Pela sabedoria para saber lidar com as situações e me encorajar a atingir o meu objetivo.

A minha família, por todo apoio e compreensão, por toda felicidade dedicada às minhas realizações.

Ao meu namorado, Vinícius, por todo companheirismo e paciência comigo durante essa fase estressante, sei o quanto você torce pelo meu sucesso e sua ajuda foi fundamental nessa reta final.

As minhas queridas companheiras de jornada Suelen Cristina e Laura Beatriz, por toda amizade, ajuda, e conversas que compartilhamos durante esse período de curso.

Ao meu incrível "Quarto 6", por todas as memórias criadas, vocês tornaram essa caminhada mais leve e feliz.

A minha orientadora e professora Msc. Marina Maria Barbosa de Oliveira, pela oportunidade em trabalhar com você, por toda dedicação e compreensão durante a orientação deste trabalho e principalmente por todo conhecimento compartilhado. Seus conselhos e ajuda foram fundamentais para realização deste trabalho.

Aos professores Ricardo Brandão e Danielle Santana, pelo apoio na realização dos meus experimentos, em seus respectivos laboratórios.

A todos os professores que fizeram parte da minha trajetória, por todo conhecimento compartilhado durante esse tempo de curso.

A todos aqueles que torceram por mim durante essa jornada e comemoram minhas vitórias.

Por último, gostaria de agradecer a UFPE que tanto me acolheu e ensinou, por me colocar diante de um leque de oportunidades e ampliar meus horizontes, pela contribuição para minha construção profissional e pessoal.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

RESUMO

As plantas alimentícias não convencionais (PANC) são uma grande promessa no campo da tecnologia de alimentos para a produção de novos produtos, que podem ajudar a atender a demanda do mercado por alimentos funcionais, além de apresentarem potencial terapêutico e de aplicabilidade farmacêutica. A substituição de farinha de trigo, por outros tipos de farinhas é uma forma de se melhorar a alimentação da população para que se tenha uma vida mais saudável devido ao glúten presente. A araruta comum (*Maranta arundinacea* L.) possui rizomas que podem ser utilizados para consumo, especialmente para a extração de amido para a fabricação de produtos de panificação. A araruta ovo de pata (*Myrosma cannifolia* L.) conhecida na zona da mata sul de Pernambuco como batatarana, também possui rizomas que são consumidos, comumente consumidos por uma pequena porção da população na forma cozida ou assada, demonstrando seu potencial para aplicação na indústria alimentícia. Desta forma, objetivou-se neste trabalho avaliar o potencial uso de dois tipos de araruta como plantas alimentícias não convencionais diante de suas propriedades tecnológicas para a aplicação em alimentos. Os produtos da araruta comum e a ovo de pata foram obtidos, e logo em seguida foi realizado a determinação do rendimento, curva de secagem, caracterização físico-química e tecnológica ligada ao amido. Como resultados, observou-se que a temperatura ideal para a desidratação foi de 60°C, com tempo de 3:30 horas, além do baixo rendimento das féculas, em especial a fécula da araruta comum. Todos os produtos avaliados neste estudo apresentaram pH próximo da neutralidade, teor de umidade dentro do padrão exigido pela legislação e valor médio da acidez total das farinhas se mostraram mais elevados, enquanto as féculas estão dentro do padrão. As farinhas obtiveram no geral características tecnológicas compatíveis com apresentado na literatura e outras farinhas, mostrando-se viável e com características que favorecem sua estabilidade. Portanto, a farinha apresenta potencial para ser empregada em preparações alimentícias e ser uma alternativa para substituição de farinhas convencionais. Como perspectiva de uso, pode-se também afirmar que possuem plenas propriedades para aplicabilidade nos setores da cosmética e de medicamentos.

Palavras-chave: Marantaceae. Amido. Propriedades funcionais.

ABSTRACT

Unconventional food plants (PANC) hold great promise in the field of food technology for the production of new products that can help meet the market demand for functional foods, in addition to presenting therapeutic potential and pharmaceutical applicability. The replacement of wheat flour with other types of flour is a way to improve the population's diet so that they have a healthier life due to the gluten present. The common arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) has rhizomes that can be used for consumption, especially for the extraction of starch for the manufacture of bakery products. The arrowroot ovo de pata (*Myrosma cannifolia* L.) known in the southern forest zone of Pernambuco as Batatarana, also has rhizomes that are consumed, commonly consumed by a small portion of the population in the cooked or roasted form, demonstrating its potential for application in the industry. food. Thus, the objective of this work was to evaluate the potential use of two types of arrowroot as unconventional food plants in view of their technological properties for application in food. The products of common arrowroot and duck egg were obtained, and soon after, the determination of the yield, drying curve, physical-chemical and technological characterization linked to starch was carried out. As a result, it was observed that the ideal temperature for dehydration was 60°C, with a time of 3:30 hours, in addition to the low yield of the feculas, especially the arrowroot fecula. All products evaluated in this study had a pH close to neutrality, moisture content within the standard required by legislation and the average value of the total acidity of the flours were higher, while the fecula were within the standard. The flours generally obtained technological characteristics compatible with those presented in the literature and other flours, proving to be viable and with characteristics that favor their stability. Therefore, the flour has the potential to be used in food preparations and to be an alternative to conventional flours. From a perspective of use, it can also be said that they have full properties for applicability in the cosmetics and medicines sectors.

Keywords: Marantaceae. Starch. Functional properties.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Algumas espécies da família Marantaceae encontradas em Pernambuco, Brasil.....	26
FIGURA 2. A araruta comum (<i>Maranta arundinacea</i>) e a araruta ovo de pata (<i>Myrosma cannifolia</i>).....	26
FIGURA 3. Fluxograma de processo de obtenção da farinha de araruta (<i>Maranta arundinacea</i>) e araruta ovo de pata (<i>Myrosma cannifolia</i>).....	28
FIGURA 4. Fluxograma de obtenção da fécula e biomassa da araruta comum (<i>Maranta arundinacea</i>) e araruta ovo de pata (<i>Myrosma cannifolia</i>).....	29
FIGURA 5. Curva de secagem a 50°C e 60°C das farinhas de Araruta comum (<i>Maranta arundinacea</i>), relacionando a umidade em base seca com o tempo, em minutos.....	35
FIGURA 6. Curva de secagem a 50°C e 60°C das farinhas de Araruta ovo de pata (<i>Myrosma cannifolia</i>), relacionando a umidade em base seca com o tempo, em minutos.....	36
FIGURA 7. Frações das farinhas de Araruta comum (<i>Maranta arundinacea</i>).....	37
FIGURA 8. Frações das farinhas de Araruta ovo de pata (<i>Myrosma cannifolia</i>).....	37
FIGURA 9. Rizomas <i>in natura</i> e produtos finais da araruta comum (<i>Maranta arundinacea</i>) e araruta ovo de pata (<i>Myrosma cannifolia</i>).....	39
FIGURA 10. Prova de Reconstituição para farinha e fécula araruta ovo de pata (<i>Myrosma cannifolia</i>).....	48
FIGURA 11. Prova de Reconstituição para farinha e fécula da araruta comum (<i>Maranta arundinacea</i>).....	49

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Índice de conversão (IC) da matéria prima e Rendimento final (Rf) dos produtos obtidos.....	38
TABELA 2. Valores de umidade, pH e acidez de farinha e fécula de araruta ovo de pata (<i>Myrosma cannifolia</i>) e araruta comum (<i>Maranta arundinacea</i>).....	40
TABELA 3. Caracterização tecnológica dos produtos obtidos da araruta comum (<i>Maranta arundinacea</i>).....	43
TABELA 4. Caracterização tecnológica dos produtos obtidos da araruta ovo de pata (<i>Myrosma cannifolia</i>)	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC)	14
3.2 PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DAS PANC	18
3.3 A ARARUTA E OUTRAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA MARANTACEAE	21
4 METODOLOGIA	27
4.1 LOCAL DE ESTUDO	27
4.2 MATERIAL DE ESTUDO	27
4.3 PROCESSAMENTO E OBTENÇÃO DA FARINHAS E FÉCULAS	27
4.3.1 Processamento da farinha	27
4.3.2 Obtenção da fécula	28
4.4 RENDIMENTO	29
4.5 CURVA DE SECAGEM	30
4.6 ANÁLISES DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	31
4.6.1 Determinação da umidade	31
4.6.2 Determinação de pH	31
4.6.3 Acidez total titulável	31
4.7 ESTUDO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS	32
4.7.1 Poder de Inchamento (PI)	32
4.7.2 Massa específica aparente (Pa)	32
4.7.3 Massa específica real (Pr)	33
4.7.4 Porosidade ()	33
4.7.5 Índice de Absorção de Água (IAA)	33
4.7.6 Índice de solubilidade em água (ISA)	34
4.7.7 Índice de absorção de óleo (IAO)	34
4.7.8 Prova de reconstituição	34
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1 OBTENÇÃO DA FARINHA E FÉCULA	35
5.1.1 Curva de secagem	35
5.1.2 Rendimento	38
5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA: DETERMINAÇÃO DE PH, ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL E UMIDADE	39
5.3 ESTUDO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS	42
5.3.1 Poder de inchamento (PI) e Índice de solubilidade em água (ISA)	42

5.3.2 Massa específica aparente (P_a), massa específica real (P_r) e Porosidade	45
5.3.3 Índice de Absorção de Água (IAA) e Índice de absorção de óleo (IAO)	46
5.3.4 Prova de reconstituição	47
6 CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

O conceito de alimentação muda conforme o conhecimento da população sobre alimentos saudáveis e seus benefícios. A procura por uma vida saudável leva as pessoas a buscarem novas formas de alimentação tendo em vista sua funcionalidade e sustentabilidade, nesse sentido, pode-se perceber em vários setores mudanças profundas, que vieram crescendo nas últimas décadas e levam ao indivíduo o retorno à vida natural (COSTA, 2012).

De acordo com Barbieri *et al.*, (2014), a diversidade alimentar no Brasil é considerada pobre, com menos de 30 espécies de plantas padronizadas para produção agrícola, e como resultado, muitas plantas não recebem a atenção que merecem devido à falta de disponibilidade no mercado. O potencial alimentar dessas plantas é pouco conhecido devido à insuficiência de pesquisas sobre técnicas de cultivo, propagação, manejo e processamento, bem como propriedades biológicas, reprodutivas e nutricionais (POLESI *et al.*, 2017).

Diante desse contexto, as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), apresentam-se como uma ótima fonte nutricional e funcional para a alimentação humana. As PANC são plantas típicas de determinadas regiões, que possuem uma ou mais partes comestíveis, sendo elas cultivadas, nativas ou exóticas e que não estão incluídas no cardápio cotidiano (KINUPP; LORENZI, 2014).

As PANC são uma grande promessa no campo da tecnologia de alimentos para a produção de novos produtos, que podem ajudar a atender a demanda do mercado por alimentos funcionais (BIONDO *et al.*, 2018). Na produção vegetal, essas plantas ampliam as variedades de produção e, além de serem de fácil adaptação, são resistentes a doenças e mudanças climáticas (BRASIL, 2010).

Entre as PANC, existe uma grande variedade de ararutas dispersas em várias famílias botânicas, entre elas pode-se encontrar a araruta bastarda, araruta caixulta, araruta comum, araruta da flórida, araruta de porco, araruta do campo, araruta especial, araruta gigante, araruta raiz redonda (ovo de pata), araruta ramosa, agutingue pé e embiri (RODRIGUES, 2014).

A araruta comum (*Maranta arundinacea* L.) pertence à família Marantaceae e é uma planta com ampla faixa de distribuição geográfica, desde o Nordeste até o Sul do país. Ela possui rizomas que podem ser utilizados para consumo, especialmente

para a extração de amido para a fabricação de produtos de panificação (ex: pães, biscoitos, bolos). Destas estruturas extrai-se um amido que pode ser utilizado por celíacos, pessoas com restrições alimentares ao glúten (BRASIL, 2010).

A araruta ovo de pata (*Myrosma cannifolia* L.), única espécie pertencente ao gênero *Myrosma*, também possui rizomas que são consumidos, sendo eles cozidos ou assados por uma pequena porção da população, demonstrando seu potencial para aplicação alimentícia mesmo com seu conhecimento limitado a respeito da planta (RINCÓN *et al.*, 1999), além de apresentarem características para aplicação em produtos cosméticos, devido o amido presente em sua composição (RINCÓN, *et al.* 2005; TARIQUE, *et al.*, 2021).

Assim sendo, é possível observar o potencial de estudo que ambas as ararutas possuem. A farinha de trigo, tão necessária hoje, pode ser substituída por outros tipos de farinhas, buscando uma forma de se melhorar a alimentação para que se tenha uma vida mais saudável, eliminando componentes prejudiciais a dieta da população, como o glúten (FERREIRA, 2003). Para obtenção de farinhas, pode-se empregar o uso da desidratação por secagem, que é um dos métodos mais antigos e econômicos para conservação de produtos agrícolas.

A caracterização da biodiversidade regional se mostra fundamental no reconhecimento e comprovação de aspectos nutricionais, para sua utilização e produção em maior escala, bem como para aprimorar estratégias para a conservação dos recursos presentes nos locais de ocorrência natural e em instituições de ensino e pesquisa. Assim, avaliar o potencial uso da *Myrosma cannifolia* e da *Maranta arundinacea*, ambas consumidas na região da Mata Sul de Pernambuco, como plantas alimentícias não convencionais diante de suas propriedades tecnológicas, é uma forma importante de disseminar este conhecimento e subsidiar outras pesquisas, promovendo e estimulando o seu cultivo e aplicação em alimentos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o potencial uso de dois tipos de araruta como planta alimentícia não convencional diante de suas propriedades tecnológicas para a aplicação em alimentos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Desenvolver estudo de curva secagem para elaboração de farinha da araruta ovo de pata (*M. cannifolia*) e de araruta comum (*M. arundinacea*);
- b) Realizar a extração da fécula e produção da farinha dos resíduos;
- c) Avaliar as características físico-químicas dos produtos obtidos;
- d) Analisar as propriedades tecnológicas associadas ao amido e formação de gel das farinhas e féculas;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC)

A alimentação além de ser uma das atividades humanas mais importantes, um fator insubstituível para a manutenção da vida, assume também um fator cultural muito importante para as populações (LIMA *et al.*, 2015). Roberto DaMatta (1989) defende que “o jeito de comer define não só aquilo que é ingerido como também aquele que ingere”. Pode-se afirmar, portanto, que comer é mais do que apenas um ato de sobrevivência; é também um comportamento simbólico e cultural. É na compreensão cultural e social da comida que tudo isso se baseia (LIMA *et al.*, 2015).

A biodiversidade alimentar refere-se à diversidade de plantas, animais e outros organismos que são utilizados para alimentação. Evidências científicas apontam que os diferentes tipos de dieta, ou a contagem do número de diferentes espécies consumidas por dia, servem como um avaliador de sua adequação nutricional. Assim, acredita-se que a avaliação da biodiversidade alimentar dos

sistemas fornece uma oportunidade única para atravessar duas dimensões críticas do desenvolvimento sustentável - saúde humana e ambiental. Todavia, a escassez de dados sobre disponibilidade, consumo e composição de alimentos da biodiversidade atua como um grande gargalo na determinação da sua importância para a Segurança Alimentar e Nutricional. A carência de dados dessa natureza é maior no caso de espécies selvagens e subutilizadas, comumente denominadas Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) (ABRAS, 2018).

O termo PANC foi criado em 2008 pelo Biólogo e Professor brasileiro Valdely Ferreira Kinupp e refere-se a todas as plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis, sendo elas espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas que não estão incluídas no cardápio cotidiano (KELEN *et al.*, 2015), e que não são facilmente reconhecidas ou acessíveis para compra da população. É essencial destacar que o critério de não convencionalidade é sempre relativo em termos de geografia e cultura. Em outras palavras, a planta por si só não é convencional ou não convencional; é apenas uma planta, e essa definição se aplica a depender da região ou comunidade (ABRAS, 2018). Ou seja, sua definição depende de aspectos geográficos, sociais, econômicos e temporais e inclui uma ampla gama de alimentos selvagens, tradicionais, indígenas e locais (JACOB, 2020).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2010), existem mais de 45 mil espécies nativas brasileiras, sendo que cerca de 10% delas são plantas alimentícias, muitas das quais ainda não foram estudadas. Apesar dessa vasta biodiversidade, os principais alimentos utilizados para o consumo humano vêm de um sistema agroalimentar convencional e limitado, dominado por monoculturas (MARIUTTI *et al.*, 2021).

De acordo com Kinupp e Lorenzi (2014), 90% da dieta humana se baseia em apenas 20 espécies vegetais que incluem, dentre outros, o milho, feijão, trigo e arroz. No entanto, existem milhares de plantas com potencial alimentício, que são negligenciadas por grande parcela da população. Tais PANC, podem ser frutos, folhas, flores, rizomas, sementes e outras estruturas, sendo ricas nutricionalmente, podendo ser espontâneas ou cultivadas (MORAES *et al.*, 2018).

As PANC estão sempre presentes, algumas pelos quintais, outras dispersas no meio do mato, e diversas na condição de pratos regionais. Se em muitos lugares ainda não são reconhecidas como alimentos, por outro lado, em certas localidades, sempre fizeram parte da culinária numa tradição passada de geração a geração.

Sem contarem com o cultivo comercial e uma cadeia produtiva estruturada, muitas dessas plantas passaram a povoar apenas as memórias de algumas pessoas (RANIERI *et al.*, 2017). O desconhecimento a respeito destas espécies, suas formas de manejo e seus potenciais nutricionais e econômicos fazem com que as PANC não sejam disponibilizadas amplamente (BECKER *et al.*, 2015).

A utilização das PANC dificilmente é feita de forma total, aquelas que mais se destacam no uso são as folhas (44%), fruto (14,6%), raiz (14,6%) e flores (12,2%), seguido do caule (4,9%), sementes (4,9%), casca (2,4%) e ramos (2,4%). Diante das partes citadas, as formas de uso culinários das PANC mais abordadas em estudos, mostram o maior consumo da planta *in natura* (32,2%), seguida do uso do refogado (18,6%) e cozido (14%). Foram citados também outras formas de consumo culinário, como patê, pão, bolo, maionese, suco, geleia e também como amêndoa (SILVA *et al.*, 2022).

É importante destacar o papel das PANC como alimentos funcionais para o organismo humano (microssistema) já que são fontes de carboidratos, proteínas, vitaminas, sais minerais, compostos bioativos e fibras, e destacam-se como matrizes que tem grande potencial para a complementação da alimentação e para prevenção e redução de diversas doenças humanas (BEZERRA; BRITO 2020). Diante disso, Paschoal e Souza (2015) abordam a respeito de suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e ações terapêuticas, em que o consumo de tais plantas e hortaliças deve ser realizado respeitando suas características e formas de preparo para que tais efeitos sejam obtidos com segurança. Deve-se, também, ressaltar a importância de aprofundar os conhecimentos e conduzir mais estudos acerca da possível presença de fitoquímicos tóxicos ou fatores antinutricionais que algumas PANC podem apresentar se consumidas de forma inadequada (LIBERATO *et al.*, 2019).

A exemplo disso, pode ser citada a ora-pro-Nóbis (*Pereskia aculeata*) que é uma PANC bastante interessante, possui cerca de 25% de proteínas, rica em vitamina A e C, complexo B, cálcio, fósforo e ferro (KELEN *et al.*, 2015). Santana *et al.* (2018) relatou em seu estudo a presença de vários nutrientes, incluindo ácido fólico, que não só promove a síntese de DNA, mas também promove a saúde do cabelo e da pele. Além de apresentar propriedades detox, anti-inflamatórias e cicatrizantes, fortalece a imunidade, por ser fonte de vitaminas A, C e do complexo B. Ela ainda ficou conhecida como carne verde ou carne vegetal devido ao seu alto

teor de proteína e minerais (cálcio e ferro) (EMBRAPA, 2016). Pesquisas mostram que ela tem 100% mais proteína do que o iogurte, 8 vezes mais cálcio do que o leite, 4 vezes mais potássio do que a banana e 100% mais minerais e fibras do que a Moringa (MARCHIONI *et al.*, 2013).

A beldroega (*Portulaca oleracea*) é outra PANC que dispõe de macronutrientes importantes, tendo os carboidratos com maior disponibilidade e baixo valor calórico em sua composição. É fonte de fibras, vitaminas A, C, e do complexo B, como B2, B3 e B6, bem como de minerais como Fe, Zn, Ca, Mg e K (SOUZA *et al.*, 2019). Dispõe também de compostos como os flavonoides, alcaloides, terpenoides e alto teor de ácidos graxos como o ômega 3 (ZHOUET *et al.*, 2015). A beldroega é classificada como um alimento de grande poder bioativo, tendo a disposição uma grande quantidade de compostos com efeitos biológicos positivos, como atividade antioxidante, antifúngica e anti-inflamatória, o que traz muitos benefícios para saúde humana (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Essas plantas dispõem de macronutrientes como os carboidratos em maior quantidade em comparação aos lipídios e proteínas de sua composição. Os lipídios geralmente aparecem em pequenas quantidades em frutas e hortaliças, fato esse, que também pode ser relacionado ao baixo teor calórico encontrado nesses alimentos, já que os lipídios são moléculas altamente energéticas (9 Kcal/g) (BOTREL *et al.*, 2020). Algumas dessas plantas são consideradas boas fontes de proteínas, devido aos elevados teores desse nutriente em sua composição, além de fibras e minerais (ALMEIDA *et al.*, 2014). As PANC também apresentam uma grande variedade de vitaminas que podem ser encontradas em diferentes quantidades em folhas, caules, flores e principalmente nos frutos (MORZELLE *et al.*, 2015).

Mesmo com o escasso estudo e conhecimento a respeito das PANC e suas propriedades, sua presença em feiras livres e agroecológicas vem sendo cada vez mais constante e, isso ocorre pelo crescente interesse dos consumidores. É importante ressaltar que a produção e o consumo das PANC, principalmente no meio urbano, como são observados através das feiras orgânicas, são estratégias importantes na sociedade, principalmente quanto para a diversificação dos alimentos ofertados quanto ao estímulo à agricultura familiar, responsável pela produção e difusão desses alimentos (LIMA, 2018).

No Brasil, a agricultura familiar, responsável pela produção e venda desse tipo de alimento, atua não só na produção dos alimentos e matérias-primas, também

favorece o emprego de práticas produtivas mais equilibradas, como diversificação do cultivo, menor uso de insumos e preservação da natureza. Desta forma, por atender aspectos sociais e ambientais, é vista como determinante para o desenvolvimento rural sustentável, uma vez que procura equilibrar as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento (SIMONETTI *et al.*, 2021).

3.2 PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DAS PANC

Nas últimas décadas a crescente procura por uma alimentação nutritiva e saborosa vem estimulando o estudo da incorporação de novos e diferenciados ingredientes em produtos alimentícios, que sejam capazes de agregar valores e que não afetem as propriedades físico-químicas e sensoriais desses produtos (SILVA, 2019). O potencial tecnológico de um alimento é um fator muito importante na promoção de uma alimentação mais variada, completa e saudável. Segundo Silva (2019), com a aplicação da tecnologia é possível utilizar espécies de vegetais sem valor comercial para o melhoramento e enriquecimento da composição nutricional de produtos alimentícios elaborados.

Desenvolvimentos em tecnologia, gastronomia e inovação exigem cada vez mais o uso de ingredientes diferenciados. Desta forma, plantas comestíveis que não são comumente utilizadas pelas pessoas podem ganhar espaço representativo neste segmento devido a sua singularidade na aparência, sabor e capacidade nutricional (LIMA, 2017).

Segundo Bezerra *et al.* (2017), as PANC são uma fonte natural de potentes compostos bioativos que podem ser utilizados em diversas aplicações, principalmente como aditivos alimentares e promoção da saúde, como ingrediente em alimentos e formulações funcionais, e na busca de novas substâncias com atividade biológica para combater diferentes doenças.

Algumas PANC analisadas mostraram ser fontes abundantes de nutrientes, e apresentaram significativos teores de compostos antioxidantes, fibras e proteínas quando comparadas com alimentos convencionais favorecendo assim, a inclusão de uma maior variedade de novos alimentos, e ainda indicando a potencialidade de outras PANC no que se refere ao enriquecimento nutricional e sensorial na alimentação da população (BEZERRA *et al.*, 2017)

O urucum (*Bixa orellana* L.), por exemplo, é uma PANC que apresenta teor significativamente baixo de amilose, com baixa temperatura de pasta e alta viscosidade. Autores relataram que devido suas propriedades, o amido da semente do urucum pode ser uma alternativa para produtos termossensíveis já que sua baixa temperatura de pasta pode produzir amidos com alta viscosidade (ZABOT *et al.*, 2019).

O potencial de aplicação do amido de bambu jovem, como nova fonte para a indústria alimentícia, também foi avaliado por alguns autores de acordo com diferentes partes do bambu: topo, meio e próximo à raiz, sendo observado que o amido na parte do meio tem alta concentração de amilose (33,35%), enquanto a parte mais próxima da raiz tem menor concentração (19,26%). Esses resultados sugerem que, além de aumentar seu uso como alimento, há novas possibilidades de aplicação do amido extraído do bambu jovem. (FELISBERTO *et al.*, 2019).

A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) possui características nutritivas que permite seu uso em produtos alimentícios e farmacológicos, além da utilização da sua mucilagem como uma nova fonte de hidrocolóides, sendo assim boa alternativa para aumento da diversidade da dieta da população (AMARAL, 2016). A mucilagem de ora-pro-nóbis possui propriedades de aplicação na indústria como gelificante, espessante e emulsificante, podendo também aumentar o teor proteico dos alimentos (AMARAL *et al.*, 2018). O pó das folhas pode ser utilizado como suplemento funcional para enriquecer pães, biscoitos, bolos e massas em geral (SILVA JR *et al.*, 2010).

Outro produto de origem vegetal ainda pouco difundido devido à falta de reconhecimento de seu potencial pela população é *Dioscorea bulbifera*, ela possui vários nomes populares relacionados ao seu formato característico como inhame-do-ar e inhame-borboleta. Este tubérculo possui características nutricionais interessantes para consumo em relação aos seus constituintes amiláceos, vitaminas do complexo B, vitaminas A e C (CASTRO *et al.*, 2012). A partir de análises, observou-se potencial para ser implementado na nutrição humana devido a sua composição rica em amido, bem como potencial antioxidante, baixo teor de lipídios e grande potencial para implementação na indústria alimentícia, principalmente na panificação como substituto parcial para farinha de trigo (CARNEIRO *et al.*, 2020).

A cabeludinha (*Plinia glomerata* Berg.), possui um fruto bastante apreciado na alimentação, mesmo com escassos trabalhos sobre essa espécie. Alguns estudos

demonstraram propriedades farmacológicas em folhas de cabeludinha com ação analgésica e antimicrobiana (SERAFIN *et al.*, 2007). Apesar de ser pouco conhecida pelos brasileiros, seu fruto pode ser utilizado na fabricação de geléias e refrescos (SUGUINO *et al.* 2006). Em seu estudo, Martins (2017) observou o potencial deste fruto para processamento industrial, na forma de geleia, mantendo compostos bioativos e com atividade antioxidante, afirmando ser algo promissor.

A araruta comum (*Maranta arundinacea*), por exemplo, é uma planta de pequenos caules rizomatosos, de estrutura subterrânea, utilizada para extração de amido como ingrediente ou aditivo em baixas quantidades para melhorar a apresentação ou conservação do produto. Devido à capacidade de formação de gel do amido e ausência de glúten em sua farinha, esta planta pode ser indicada para a produção de pães e biscoitos (RODRIGUES, 2014). O amido de araruta comum tem potencial para ser utilizado em uma série de produtos de panificação e confeitaria como géis, pastas especiais e estabilizantes (PÉREZ; LARES, 2005).

As propriedades de pasta referente a viscosidade e retrogradação são semelhantes à do amido de mandioca, a qual apresenta baixo teor de amilose e baixa tendência à retrogradação. O amido de mandioca apresenta teor de amilose até 20% (MALI, GROSSMANN, YAMASHITA, 2010) e o amido de araruta comum entre 18% e 23%, com as faixas de temperatura de gelatinização variando entre 66,7 a 77,6 °C (VILLAS BOAS, 2014). A utilização em alimentos ou aplicações industriais é favorável, visto que, quanto menor o teor de amilose menor será a tendência ao processo de retrogradação e consequentemente perda de água pelo produto final (RODRIGUES, 2014).

Desta forma, a farinha de araruta comum apresenta características desejáveis para uso na indústria alimentícia, tais como elevado teor de fibras, elevada capacidade de geleificação e quantidade significativas de amido resistente, capazes de promover a melhoria das propriedades sensoriais (textura), além de também em produtos extrudados, que apresentam uma melhoria em suas propriedades físicas e funcionais em função do teor de amido resistente nesta farinha (SANTOS, 2017).

Além da sua utilização na indústria alimentícia, como agente espessante, gelificante, substituto de gordura em alimentos (molhos e condimentos), alguns autores afirmam que a araruta comum possui potencial de uso na formulação de cosméticos (aerossóis, pó para pele), na produção de embalagens biodegradáveis de alimentos e como agente de encapsulamento em produtos farmacêuticos

(NOGUEIRA *et al.* 2018; TARIQUE, *et al.*, 2021). Devido às características do amido de araruta comum, também pode ser usada para controlar várias doenças, como diabetes, doenças cardiovasculares, pressão alta e câncer (TARIQUE *et al.*, 2021). No câncer, o amido de araruta comum é usado para eliminar os radicais livres e eliminar o oxidante (WU; LIAO, 2017).

Diante do exposto, o estudo das plantas não convencionais torna-se importante visto que o acúmulo de dados sobre suas potencialidades nutricionais, terapêuticas e cosmetológicas podem favorecer a obtenção e a utilização de novas fontes de compostos ativos aplicados a estas diferentes áreas, além de refletir em benefícios socioeconômicos e ecologicamente sustentáveis (CHANDRA *et al.*, 2016). Tais características confirmam o uso tradicional dessas espécies e ascendem a possibilidade de desenvolvimento de novos fitomedicamentos e suplementos alimentares, ao mesmo tempo que encoraja a inclusão dessas PANC na agricultura familiar e, conseqüentemente, na dieta da população.

3.3 A ARARUTA E OUTRAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA MARANTACEAE

A Marantaceae é uma importante família de plantas monocotiledôneas com aproximadamente 550 espécies, 27 gêneros e possui distribuição pantropical (CHRISTENHUSZ *et al.*, 2017), porém segundo Andersson (1998), sua maior diversidade está nas regiões neotropicais. Para o Brasil, foram citados 13 gêneros e 213 espécies, distribuídos em todas as regiões do país, sendo a Amazônia e a Mata Atlântica centros de diversidade (BFG, 2018).

Seus representantes, possuem hábitos diferentes, são rosetas, caulescentes ou zingiberoides, e as folhas são peniparalelinérveas com bainhas e pecíolos presentes. As inflorescências podem se originar diretamente do rizoma ou de ramos bem desenvolvidos, são axilares ou terminais, e consistem em unidades florais denominadas florescências, que por sua vez, contém várias címulas (ANDERSSON, 1976). As flores são assimétricas, com sépalas livres e pétalas adnatas na base do androceu formando um tubo, e estaminódios. O cálice pode ser caduco ou persistente no fruto e as sementes podem apresentar arilos (ANDERSSON, 1998).

Em Pernambuco, foram registrados 10 gêneros e 26 espécies, representando 28% das espécies da família Marantaceae citadas no Nordeste (BFG, 2018). Entre os gêneros mencionados incluem *Maranta* L. (sete espécies), *Goepfertia* Nees (seis

espécies), *Ctenanthe Eichler* e *Stromanthe Sond* (três cada), *Thalia L.* (duas espécies), *Hylaeantho A.M.E. Jonker & Jonker*, *Ischnosiphon Körn.*, *Monotagma K. Schum.*, *Myrosma L.f.* e *Sarantia eichler* (uma por gênero) (LUNA *et al.*, 2020). De acordo com The Brazil Flora Group (BFG) (2018), comparado a outros estados da região, Pernambuco é muito rico em espécies, perdendo apenas para Bahia e Maranhão que possuem área territorial superior e maior variedade de morfologia vegetal e habitats (LUNA *et al.*, 2020).

As espécies do gênero *Maranta L.* são caracterizadas por serem ervas caulescentes ramificadas, decumbentes ou eretas e zingiberoides não ramificadas, com inflorescência simples ou terminais e/ou derivadas diretamente do rizoma e com espátas persistentes. A inflorescência consiste em címulas dolicoblásticas, com duas flores, não possuindo interfilos e bractéolas. O tubo da corola das flores é até duas vezes mais longo que largo, maior que as sépalas, com dois estames externos e ovário uniovulado, além de apresentar cálice persistente no fruto (ANDERSSON, 1998).

Este gênero é amplamente distribuído na região Neotropical com cerca de 40 espécies (CHRISTENHUSZ *et al.*, 2017). Ainda segundo BFG (2018), o Brasil possui 33 espécies, das quais 22 são endêmicas, com distribuição em todos os estados do Brasil, com exceção do Rio Grande do Norte e sete espécies registradas em Pernambuco (LUNA *et al.*, 2020).

Entre as espécies registradas em Pernambuco pode-se encontrar a *Maranta anderssoniana*, espécie de hábito zingiberóide, não ramificado, podendo atingir até 1m de altura e inflorescências terminais e/ou originárias do rizoma, folhas oblongolanceoladas, pedúnculo da inflorescência com 2,9 – 6cm de comprimento, tubo da corola com 5–6 mm de comprimento e um calo conspícuo no estaminódio caloso (Fig. 1g-h) (LUNA *et al.*, 2020). Endêmica da Mata Atlântica do Nordeste do Brasil, ela pode ser encontrada em Alagoas e Pernambuco (BFG, 2018).

Outra espécie é a *Maranta gigantea* que se assemelha com *M. anderssoniana* mas difere por possuir folhas estreitamente lanceoladas. Possui hábito zingiberóide, não ramificado, atingindo até 1,80 m altura e folhas lustrosas. O pedúnculo da inflorescência varia de 6–11 cm de comprimento e o tubo da corola de 9–12 mm de comprimento, com dois calos conspícuos no estaminódio caloso (Fig. 1e-f) (LUNA *et al.*, 2020). De acordo com BFG (2018), é endêmica da Mata Atlântica

do Nordeste do Brasil e apesar de ser considerada rara, ela também pode ser encontrada nos estados de Alagoas e Pernambuco.

Já a *Maranta cristata* distingue-se de todas as outras espécies deste gênero por ser uma erva, bastante ramificada, atingindo uma altura de cerca de 35 cm e possuindo até três florescências. Apresenta ainda lâmina foliar largamente oblonga a sub-orbicular com manchas verde-escuras ou prateadas ao longo da nervura central, flores com manchas lilás no estaminódio caloso e/ou listras lilases nos estaminódios externos e frutos obovóides (Fig. 1a) (LUNA *et al.*, 2020). Endêmica da Mata Atlântica do Brasil, ela ocorre nas regiões Nordeste (Alagoas, Bahia e Pernambuco), Centro-Oeste (Goiás e Mato Grosso do Sul) e Sudeste (BFG, 2018), considerada rara em Pernambuco (LUNA *et al.*, 2020).

A *Maranta zingiberina* é outra espécie desse gênero caracterizada pelo hábito zingiberoide. É uma planta não ramificada, com folhas verdes em ambas as faces e ápice mucronado. Possui frutos angulosos e rizoma pouco espesso, fino e curto (Fig. 1b-c) (LUNA *et al.*, 2020). Endêmica do Brasil, pode ser encontrada nas regiões Nordeste (Bahia, Paraíba e Pernambuco) e Sudeste (Minas Gerais) (BFG, 2018).

Dentre todas as mencionadas anteriormente, a *Maranta arundinacea* é a primeira espécie formalmente descrita do que viria a ser a família Marantaceae, descrita por Linnaeus em 1753, em homenagem ao botânico veneziano Bartolomea Maranti (SAKA, 2016). Também conhecida como araruta comum, raruta, e arrowroot, é uma herbácea ereta, perene, ela apresenta rizomas brancos e ricos em amido, nativa na América central, mas naturalizada em todo território brasileiro (KINUPP; LORENZI, 2014).

Os rizomas desta planta tem usos culinários, mesmo ela não sendo tão conhecida ou produzida como no passado (KINUPP; LORENZI, 2014), com exceção de algumas regiões do interior dos estados de São Paulo (RANIERI; ZANIRATO, 2021), e Amazonas, onde faz parte da cultura alimentar, sendo utilizada tradicionalmente por diferentes etnias indígenas dentre mais de uma centena de plantas alimentícias (GONÇALVES, 2017).

De forma geral, a *Maranta arundinacea* é uma erva rosulada, não ramificada, com até 1m de altura. Apresenta pecíolo em folhas basais, lâmina foliar com base cuneada a obtusa e ápice acuminado. Possui também corola alva e fruto liso, com sépalas persistentes (Fig. 1d). Por ser naturalizada em todo o Brasil, pode ser encontrada nas regiões Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco), Norte

(Amazonas, Amapá, Pará, Roraima), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina) (LUNA; SAKA, 2022).

Essa espécie vem atraindo interesses das indústrias que produzem amido no Brasil, uma vez que apresenta propriedades diferenciadas no preparo de produtos alimentícios como cremes, mingaus, pães, biscoitos e até mesmo como espessante para molhos. Na panificação, por exemplo, este amido fornece alimentos adequados para crianças, idosos ou pacientes com distúrbios intestinais, pela sua fácil digestibilidade. Além disso, por não conter glúten, tem sido uma solução para dietas especiais para celíacos e intolerantes (NOGUEIRA *et al.*, 2020). Na extração de amido, a araruta comum se apresenta como um produto com baixa perecibilidade, justamente porque seus rizomas não se degradam tão rapidamente, possibilitando o transporte ou armazenamento por um período maior de tempo (SOUZA *et al.*, 2016).

No Brasil, as ararutas mais comuns são os tipos Comum e Creoula de araruta, em que a primeira tem uma melhor produção de fécula, com porte baixo, chegando a ter 60 cm de altura, seus rizomas são claros de formato alongados e cônicos, cobertos por escamas e podem chegar até 30 cm de comprimento. Já a Creoula, apresenta porte acima de 1 metro, gera rizomas na superfície e que precisam ser submetidos a várias lavagens para que seja produzida fécula de cor clara e de boa qualidade (ZÁRATE; VIEIRA, 2005).

As propriedades intrínsecas à araruta comum variam entre atividades antidiarreicas, antioxidante, imunoestimulatória, antibacteriana e até mesmo modulação intestinal através do favorecimento da microbiota. Seu uso também se faz presente na medicina tradicional sendo usado o amido no desmame de crianças como também o purê do rizoma usado topicamente para tratamento de feridas por flechas, picadas de escorpião, por exemplo (SHOLICHAH *et al.*, 2019).

Entretanto, as informações sobre a araruta comum ainda são limitadas até mesmo em relação ao seu ciclo cultural. Apesar de ser considerada uma espécie perene, comercialmente é considerada e cultivada como anual. Segundo a literatura não há um consenso para a época ideal de colheita, podendo variar de 6 a 15 meses após o plantio (MORENO *et al.*, 2017). É uma planta que floresce em áreas quentes e úmidas com temperaturas médias anuais de 25-28° C, prosperando em solos bem drenados, aluviais e vulcânicos e é também cultivado em solos amarelos

e marrons com textura argilosa. Para isso se faz necessário o uso de sombras parciais, como a encontrada na floresta tropical (SHOLICHAH *et al.*, 2019).

Entre os gêneros citados, a *Myrosma* L. possui uma única espécie, a *Myrosma cannifolia*, a qual é conhecida como araruta ovo de pata, isso devido ao formato ovalado dos rizomas. Na região Amazônica, os indígenas de diversas etnias a conhecem como 'batata para pegar bicho de casco' (GONÇALVES, 2017) e na região da mata sul de Pernambuco como Batatarana.

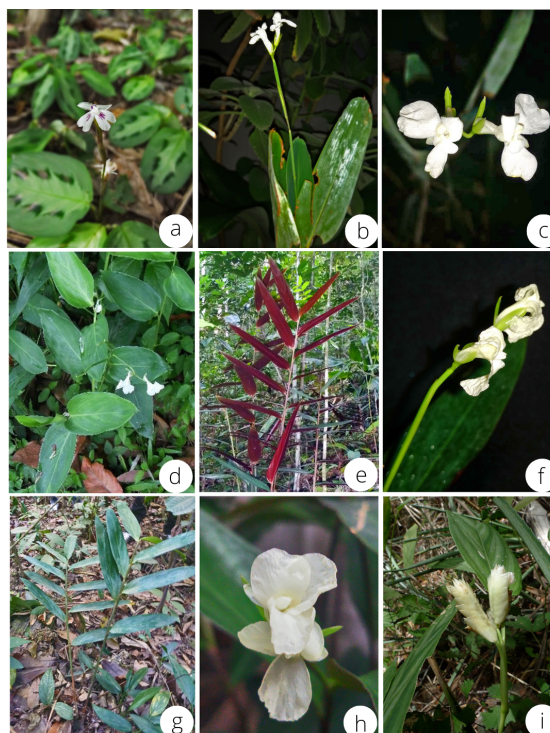
Castro e Devidé (2021), abordam descrições da *Maranta arundinacea* (Figura 2A-B) e *Myrosma cannifolia* (Figura 2C-D) em seu trabalho, no qual detalham algumas características da *Myrosma cannifolia* que são idênticas às encontradas na planta em estudo.

Comparada a *Maranta arundinacea*, existe bastante semelhança entre as plantas, no entanto, ela possui porte reduzido e menor número de folhas com um tom mais escuro de verde (Figura 1i). A *M. cannifolia* é naturalizada em todo o Brasil, com ocorrências confirmadas no Norte (Acre, Amazonas, Pará, Roraima, Tocantins), Nordeste (Bahia, Maranhão, Pernambuco), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso) e Sudeste (Minas Gerais) (FRAGA, 2022).

A *M. cannifolia* é uma angiosperma considerada uma erva rosulada, com caule subterrâneo rizomatoso com aspecto bulboso e catáfilos persistentes. A lâmina foliar é estreita a largo oblongo-elíptica e sem pelos, com bainha foliar (3–17 cm), pecíolo (4–12,5 cm), inflorescência simples, subtendida por uma folha, pedúnculo e entrenós pubérulos (FRAGA, 2022).

O consumo dos seus rizomas pode ser feito se cozidos ou assados, apresentando um sabor semelhante ao milho doce (RINCÓN *et al.*, 1999), possui uma textura crocante e pode substituir a batata em diversas receitas, mas se consumida crua amarga o paladar (GONÇALVES, 2017). Ainda são limitadas as informações a respeito dessa espécie, entretanto, existem trabalhos que abordam um pouco do seu potencial para uso alimentício e produtos cosméticos (RINCÓN, *et al.* 2005).

FIGURA 1. Algumas espécies da família Marantaceae encontradas em Pernambuco, Brasil.



a. *Maranta cristata* ; b-c. *Maranta zingiberina*; d. *Maranta arundinacea*; e-f. *Maranta gigantea*; g-h. *Maranta anderssoniana*; i. *Myrosma cannifolia*. FONTE: LUNA et al. (2020) e Horto didático UFSC (2019), adaptado.

FIGURA 2. A araruta comum (*Maranta arundinacea*) e a araruta ovo de pata (*Myrosma cannifolia*).



A - B. Araruta comum e Rizomas sem túnica (*Maranta arundinacea*);
C - D. Araruta-ovo-de-pata e Rizomas sem túnica (*Myrosma cannifolia*).
FONTE: CASTRO E DEVIDE, 2021.

4 METODOLOGIA

4.1 LOCAL DE ESTUDO

Os vegetais utilizados foram de cultura orgânica, adquiridos na feira agroecológica do município de Rio Formoso, localizado na região litorânea da mata sul de Pernambuco, onde é conhecida como “batatarana”. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Departamento de Ciências Farmacêuticas (DCFar) no Centro de Ciências da Saúde-UFPE.

Contou-se ainda com o apoio do Laboratório de pesquisa e desenvolvimento farmacêutico de medicamentos e análises toxicológicas (DCFar - UFPE) e o Laboratório de Pesquisas Toxicológicas (DCFar - UFPE) para realização de parte do preparo de amostras analíticas e testes físico-químicos.

4.2 MATERIAL DE ESTUDO

O material de estudo foi composto pelos rizomas comestíveis, *in natura* e frescos, adquiridos diretamente da fonte produtora. As matérias primas utilizadas neste estudo foram então refrigeradas para manutenção das suas características.

Foram usadas para fins comparativos as espécies:

- 1) Araruta comum (*Maranta arundinacea* L. / Sin.: *Maranta sylvatica* Roscoe ex Sm.);
- 2) Araruta ovo de pata conhecida na região de cultivo e consumo por “Batatarana” - *Myrosma cannifolia* L.f.

4.3 PROCESSAMENTO E OBTENÇÃO DA FARINHAS E FÉCULAS

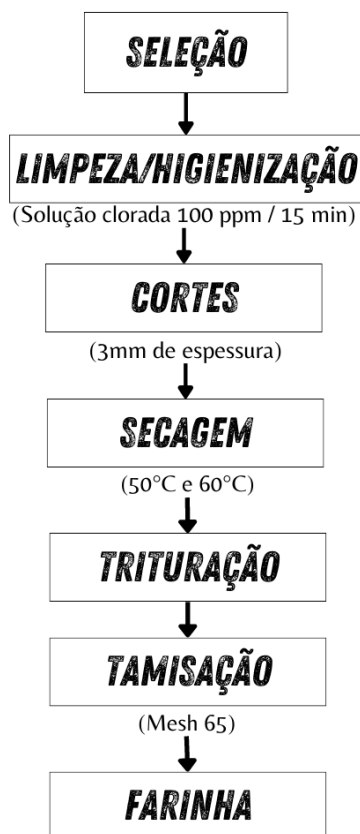
4.3.1 Processamento da farinha

A matéria prima foi selecionada, sendo excluídas aqueles que apresentaram sinais de deterioração. Em seguida, foi realizada a lavagem com detergente e esponja seguida da sanitização com solução clorada a 200 ppm por 15 minutos,

enxague em água corrente e pesagem do material bruto. Realizou-se o descascamento dos rizomas e corte em lâminas finas (3mm de espessura) e pesagem do material a ser processado.

O procedimento para obtenção das farinhas vegetais seguiu a técnica de desidratação em estufas de bandeja com circulação de ar, aplicando-se temperaturas de 50°C e 60°C para obtenção de curva de secagem, seguindo o descrito por SCHVEITZER *et al.*, (2016), com modificações, obtendo ao final as farinhas A (50°C) e B (60°C) da araruta comum e araruta ovo de pata, conforme fluxograma da figura 3.

FIGURA 3. Fluxograma de processo de obtenção da farinha de araruta comum (*Maranta arundinacea*) e araruta ovo de pata (*Myrosma cannifolia*).



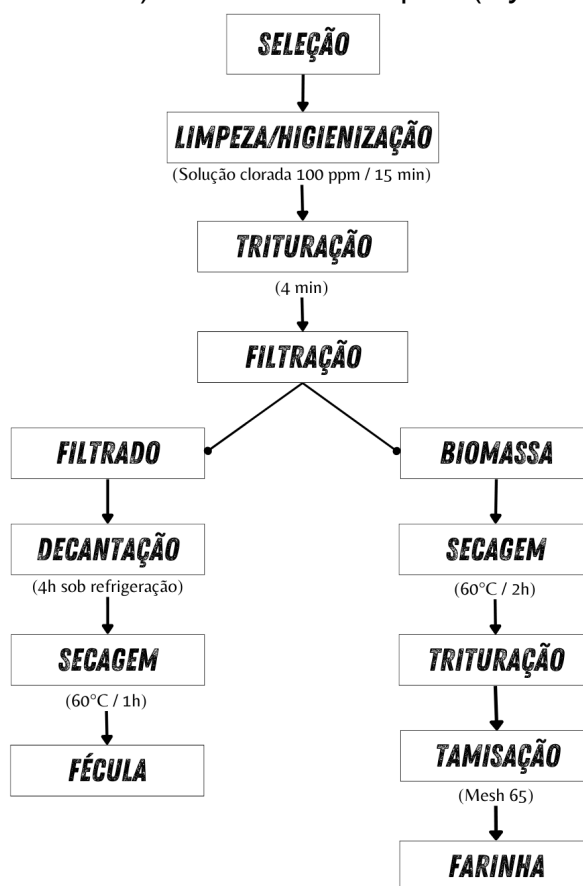
FONTE: Autoria própria, 2022.

4.3.2 Obtenção da fécula

Procedeu-se o mesmo processo para seleção, higienização e preparo da matéria-prima no pré-processamento conforme descrito por Amaral (2017). Os rizomas foram cortados e triturados em liquidificador semi-industrial com água

destilada na proporção de 1:1 para a desintegração da parede celular e liberação dos grânulos de amido. Após 5 minutos de trituração, o produto foi coado em pano fino tipo voal, para separação das fibras do material solúvel. A suspensão (Biomassa) foi reservada e o precipitado, lavado com água destilada e decantado 3 vezes, a cada ciclo com tempo de 4h de decantação sob refrigeração. A biomassa final (Farinha C) e o precipitado (Fécula) obtido foram submetidos à secagem em estufa com circulação de ar a 60° C por aproximadamente 1h e 2h respectivamente obtendo textura final seca, posteriormente, foi triturado, peneirado, embalado em saco plástico próprio para alimento, identificado e armazenado sob refrigeração.

FIGURA 4. Fluxograma de obtenção da fécula e biomassa da araruta comum (*Maranta arundinacea*) e araruta ovo de pata (*Myrosma cannifolia*).



FONTE: Autoria própria, 2022.

4.4 RENDIMENTO

Obteve-se o rendimento da matéria-prima através do índice de conversão (IC) que é o rendimento percentual em relação ao peso da matéria-prima crua (*in natura*)

e peso da matéria-prima após o descascamento (PHILIPPI, 2006), e o rendimento da extração da farinha e da fécula relacionando o peso da matéria-prima e o peso da matéria-prima desidratada, triturada e peneirada (REIS *et al.*, 2013). Esses dados foram obtidos a partir das seguintes equações 1 e 2:

$$IC = \frac{\text{peso PANC descascada}}{\text{peso PANC crua}} \times 100 \text{ (Eq. 1)} \quad Rf = \frac{\text{peso final da farinha}}{\text{peso PANC descascada}} \times 100 \text{ (Eq. 2)}$$

4.5 CURVA DE SECAGEM

A curva de secagem foi obtida com base na metodologia descrita por Nespolo *et al.* (2015). Os rizomas de ambas ararutas, previamente sanitizados e cortados, foram dispostos em bandejas e colocados em desidratador adiabático (PARDALTEC) com circulação forçada de ar.

O material em processo de desidratação foi pesado em intervalos de tempo de 10 minutos na primeira hora, seguido de pesagens a cada 30 minutos, até que atingisse estabilização (peso constante). As temperaturas utilizadas foram 50°C e 60°C, para seleção das melhores condições para obtenção da farinha quanto a tempo e características sensoriais. O rendimento da farinha foi obtido em relação ao peso seco.

A variação da perda de umidade em base seca (Xbs) foi calculada a cada intervalo de secagem através da equação 3:

$$Xbs\% = \frac{MH2O}{Mss} \times 100 \text{ (Eq. 3)}$$

Onde: MH2O= Massa de água contida no produto; Mss= Massa de sólido seco.

A partir disso foram elaborados gráficos de curva de secagem para as temperaturas testadas considerando a variação de umidade em base seca (Xbs) (eixo Y) em relação a variação do tempo de secagem até obtenção de peso constante.

4.6 ANÁLISES DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

A caracterização físico-química das PANC in natura e na forma de farinha e fécula foi obtida a partir das análises do teor de umidade, determinação do pH e determinação do teor de acidez total titulável segundo os métodos descritos nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008). Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

4.6.1 Determinação da umidade

A amostra desidratada, com peso de 1g, foi disposta em cápsulas de porcelana e aquecida em estufa (LUCADEMA), durante 1 hora a 105°C. Em seguida, as cápsulas foram resfriadas em dessecador até atingirem a temperatura ambiente. A operação de aquecimento e resfriamento foi repetida até peso constante (~5h) (BRASIL, 2008). O teor de umidade, em percentual (%), foi calculado através da equação 4:

$$Umidade (\%) = \frac{N}{P} \cdot 100 \text{ (Eq. 4)}$$

Onde: N= número de gramas de umidade (perda de massa em g); P= número de gramas da amostra.

4.6.2 Determinação de pH

O pH foi determinado de acordo com o método eletrométrico. Pesou-se no 1g do desidratado das amostras em um béquer, diluindo em seguida com auxílio de 10 mL de água destilada. Após a agitação do conteúdo, a fim de que as partículas ficassem uniformemente suspensas, foi mensurado o pH com o uso do pHmetro (BRASIL, 2008).

4.6.3 Acidez total titulável

O método proposto baseia-se em uma titulação colorimétrica, usando solução de hidróxido de sódio 0,1M previamente padronizada com biftalato de potássio e

fenolftaleína como indicador. Desta forma, de 1g das amostras desidratadas foram colocadas em um Erlenmeyer de 250mL contendo 50mL de água destilada, adicionado logo depois 3 gotas de fenolftaleína. A titulação se encerrou quando a solução contendo a amostra apresentou uma coloração rósea (BRASIL, 2008). O cálculo da acidez titulável total foi feito por meio da equação 5:

$$ATT (NaOH\% mEq/mL) = \frac{V \cdot f}{P \cdot c} \cdot 100 \text{ (Eq. 5)}$$

Onde: V= volume gasto da solução de hidróxido de sódio na titulação, em mL; f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1M; P= peso da amostra, em g; c= fator de correção para a solução de hidróxido de sódio (10 para solução de NaOH 0,1M).

4.7 ESTUDO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS

4.7.1 Poder de Inchamento (PI)

O poder de inchamento (PI) foi determinado de acordo com o método descrito por Schoch (1964), com modificações. No qual, 0,1 g das amostras e 10 mL de água destilada foram gelatinizados a 90° C por 15 minutos sob agitação. Após este período, o gel formado foi centrifugado a 3000 rpm por 15 min. O sobrenadante foi desprezado e o gel precipitado foi pesado. O poder de inchamento foi calculado segundo a equação 6:

$$PI = \frac{\text{peso do sedimento da amostra inchado}}{\text{peso inicial da amostra seca}} \text{ (Eq. 6)}$$

4.7.2 Massa específica aparente (Pa)

Para determinar a massa específica aparente (Pa) realizou-se o método de Moreira *et al.*, (1985), no qual foi pesado 5 gramas da amostra desidratada e colocada em proveta de 25 mL, de forma suave evitando a compactação. Em seguida verificou-se o volume ocupado pela amostra na proveta, em duplicata. A massa específica aparente (Pa) foi calculada pela equação 7:

$$Pa = \frac{m}{V} \text{ (Eq. 7)}$$

Onde: m= massa da amostra (g); V: volume ocupado pela amostra na proveta (cm³).

4.7.3 Massa específica real (Pr)

Conforme Couto *et al.*, (1999), a massa específica real (Pr) foi determinada a partir da relação entre massa e o volume da amostra, determinado pelo deslocamento do óleo vegetal (soja) em uma proveta graduada. Utilizou-se óleo porque é um líquido viscoso, capaz de cobrir a superfície das partículas sem penetrar em seus poros. Inicialmente, foi colocado 12,5 mL (V1) de óleo na proveta de 25mL. Em seguida, colocou-se nesta proveta contendo o óleo, 5 gramas da amostra.

Pela ação da gravidade, as partículas da amostra foram depositadas no fundo da proveta, deslocando o óleo. Após total deposição, realizou-se a leitura do novo volume indicado pelo nível do óleo (V2). A diferença (V2-V1) foi denominada volume deslocado. A massa específica real (Pr) das amostras foi calculada pela seguinte equação 8:

$$Pr = \frac{m}{V2-V1} \text{ (Eq. 8)}$$

Onde: V2-V1 = volume deslocado (cm³); m = massa da amostra (g).

4.7.4 Porosidade (ε)

A porosidade foi calculada utilizando a relação entre a massa específica aparente e a massa específica real (SILVA, 2021), segundo a equação 9:

$$\varepsilon = 1 - \frac{Pa}{Pr} \times 100 \text{ (Eq. 9)}$$

4.7.5 Índice de Absorção de Água (IAA)

Seguindo metodologia segundo Guillon e Champ (2000), foi adicionado 1 g das amostras e 2,5mL de água destilada, em tubos de centrífuga de 15mL

previamente tarados, submetidos a agitação em vórtex por 10 minutos para completa mistura e centrifugados a 2500 rpm (rotação por minuto) por um período de 10 minutos, realizado em duplicata. O sobrenadante foi transferido para placas de Petri de massa conhecida e pesou-se os tubos contendo o precipitado.

O IAA, em Kg de matéria seca, foi obtido pela relação da massa da amostra hidratada pela amostra desidratada conforme equação 10 a seguir:

$$IAA = \frac{\text{massa da amostra hidratada (kg)}}{\text{massa da amostra desidratada (kg)}} \text{ (Eq. 10)}$$

4.7.6 Índice de solubilidade em água (ISA)

Após a realização do IAA, em duplicata (GUILLON; CHAMP, 2000), as placas de Petri contendo o sobrenadante foram então colocadas em estufa a 105 °C por aproximadamente 15 horas. Em seguida foram pesadas e assim calculada a divisão da massa do sólido desidratado pela massa da amostra conforme a equação 11 abaixo:

$$ISA = \frac{\text{massa da amostra desidratada (dag)}}{\text{massa da amostra (kg)}} \text{ (Eq. 11)}$$

4.7.7 Índice de absorção de óleo (IAO)

Pesou-se 0,001kg da farinha/fécula em seguida foram suspensas em 2,5mL de óleo de soja, colocados em tubos de centrifuga previamente pesados. Após agitação permanentemente por 10 minutos em vórtex, centrifugou-se a 2500 rpm por um período de 10 minutos, realizado em duplicata.

O líquido sobrenadante de cada amostra foi descartado e o índice expresso em kg de óleo por kg de material seco, calculado conforme equação 12:

$$IAO = \frac{\text{massa de resíduo insolúvel (kg)}}{\text{massa da amostra desidratada (kg)}} \text{ (Eq. 12)}$$

4.7.8 Prova de reconstituição

A reconstituição do produto em pó foi realizada através do método proposto pelo Instituto Adolf Lutz (2008) modificado, no qual utilizou-se uma proporção de 1g

do desidratado em 10mL de água destilada. A mistura foi deixada em repouso sob refrigeração e o comportamento observado durante 12 horas, para verificar separação de fase (BRASIL, 2008). Amostras de ambos os rizomas foram submetidas a esse processo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

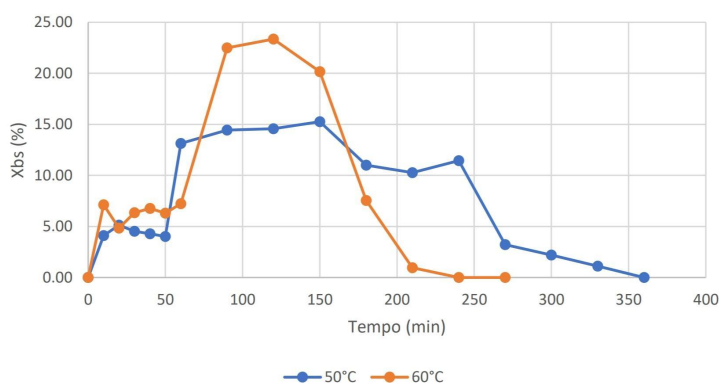
5.1 OBTENÇÃO DA FARINHA E FÉCULA

5.1.1 Curva de secagem

A curva de secagem é um método aplicado para determinação do binômio tempo e temperatura ideais para o processamento térmico de alimentos desidratados. Há um acompanhamento do processo de secagem até a total estabilização da matéria seca com a umidade necessária para que ocorra a estabilização do produto seco final, conservando as propriedades ideais para sua posterior utilização, como no caso de farinhas (VILELA e ARTHUR; 2008).

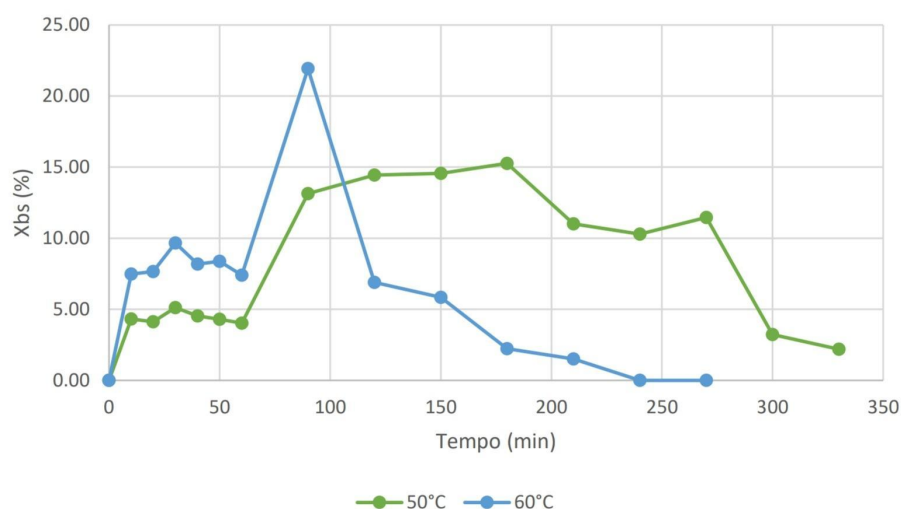
As curvas de secagem da araruta comum e araruta ovo de pata foram obtidas com tempo inferior a 7 horas para as duas medidas de temperatura (60°C e 50°C), conforme as Figuras 5 e 6, em que o menor tempo observado para estabilização da matéria seca da araruta comum e ovo de pata foi de 3:30h para a temperatura de 60°C.

FIGURA 5. Curva de secagem a 50° C e 60°C das farinhas de Araruta comum (*Maranta arundinacea*), relacionando a umidade em base seca com o tempo, em minutos.



FONTE: Autoria própria, 2022.

FIGURA 6. Curva de secagem a 50°C e 60°C das farinhas de Araruta ovo de pata (*Myrosma cannifolia*), relacionando a umidade em base seca com o tempo, em minutos.



FONTE: Autoria própria, 2022.

No entanto, ao verificar qual a melhor relação tempo *versus* qualidade final do desidratado quanto às características de cor, odor e textura, pode-se observar que quando ambos os rizomas foram expostos a 50°C adquiriram uma coloração mais escurecida, o que não ficou tão evidenciado após ser realizada a etapa de tamisação e obter as farinhas finais (Figuras 7 e 8).

Freitas (2014) obteve a farinha de batata-doce por secagem em estufa com circulação forçada à temperatura de 40°C durante 24 horas, demonstrando assim que para definir o melhor tempo e temperatura é mais do que a rapidez, deve-se levar em conta a matéria prima, o produto final e as alterações que esse produto possa vir a ter devido ao tempo e a temperatura que foi exposto. Dessa forma, ao considerar as alterações sensoriais e tempo de obtenção, foi definido o binômio tempo-temperatura para o processamento final das farinhas de 60°C por aproximadamente 3:30 horas tanto para araruta comum como para araruta ovo de pata.

Apesar de os alimentos naturais apresentarem coloração própria, as condições de estocagem e as práticas de produção podem influenciar de forma definitiva na cor final dos produtos. Assim sendo, uma vez que a cor está fortemente associada à expectativa de qualidade, deve-se ser algo a ser observado e analisado (MARTINS et al., 2016). Além da cor da possibilidade das farinhas influenciarem diretamente os produtos, como os produtos panificados (AGUSTINHA, 2013).

Tanto o odor como a textura dos produtos finais não tiveram nenhuma mudança característica. Mas pôde-se observar através do resíduo das ararutas, que a araruta comum possui uma maior quantidade de fibras quando comparada às frações da araruta ovo de pata (Figuras 7C e 8C).

FIGURA 7. Frações das farinhas de Araruta comum (*Maranta arundinacea*).



Legenda: A = Farinha 50°C; B = Farinha 60°C; C = Farinha do resíduo da fécula 60°C; Aa, Ba e Ca = Tamisação Mesh 48; Ab, Bb e Cb = Tamisação Mesh 65; Ac, Bc e Cc = Farinhas finais.
FONTE: Autoria própria, 2022.

FIGURA 8. Frações das farinhas de Araruta ovo de pata (*Myrosma cannifolia*).



Legenda: A = Farinha 50°C; B = Farinha 60°C; C = Farinha do resíduo da fécula 60°C; Aa, Ba e Ca = Tamisação Mesh 48; Ab, Bb e Cb = Tamisação Mesh 65; Ac, Bc e Cc = Farinhas finais. FONTE: Autoria própria, 2022.

5.1.2 Rendimento

No processamento dos rizomas observou-se facilidade no descascamento, devido às películas que os cobriam serem finas. O rendimento final da matéria-prima no pré-processamento (índice de conversão) e o rendimento da farinha final (Rf), refletindo todas as perdas decorrentes do processamento estão expressos na tabela 1. Na Figura 9 estão demonstrados os rizomas *in natura* da araruta comum e araruta ovo de pata, seguidos dos produtos finais obtidos após o processo de trituração e peneiração de cada uma.

TABELA 1 . Índice de conversão (IC) da matéria prima e Rendimento final (Rf) dos produtos obtidos ($\bar{x} \pm DP$).

	ARARUTA COMUM		ARARUTA OVO DE PATA	
	IC (%)	Rf (%)	IC (%)	Rf (%)
Matéria prima	65,14 $\pm$ 5,7	-	80,11 $\pm$ 1,6	-
Farinha A	-	19,39	-	30,65
Farinha B	-	15,37	-	34,04
Farinha C	-	9,02 $\pm$ 0,3	-	22,86 $\pm$ 2,2
Fécula	-	1,70 $\pm$ 0,1	-	5,12 $\pm$ 0,3

Legenda: Média aritmética ($\bar{x}$): $\pm$ Desvio padrão ($\pm DP$); Farinha A = obtida a 50°C; Farinha B = obtida a 60°C; Farinha C = obtida dos resíduos da fécula a 60°C.

FONTE: Autoria própria, 2022.

FIGURA 9. Rizomas in natura e produtos finais da araruta comum (*Maranta arundinacea*) e araruta ovo de pata (*Myrosma cannifolia*).



Legenda: A= Rizoma Araruta ovo de pata; B= Rizoma Araruta comum; C= Produtos obtidos da araruta comum; D= Produtos obtidos da araruta ovo de pata; Cc e Dg= Farinhas 50°C; Cd e Dh= Farinhas 60° C; Ce e Di = Farinhas obtidas dos resíduos da fécula a 60°C.; Cf e Dj = Féculas. FONTE: Autoria própria, 2022.

Tanto a fécula de araruta comum como a da araruta ovo de pata apresentaram valores inferiores aos verificados por Ferrari *et al.*, (2005), de 18,58% na extração de amido de araruta comum colhida aos 12 meses e Nogueira *et al.*, (2013) que obteve rendimento de 16%. Essas variações de rendimento podem estar relacionados a alguns fatores como: as variedades geográficas, climáticas, do solo e até mesmo os nutrientes e água presentes (HEIDMANN; PATEL, 2016).

Pode-se observar que houve um maior rendimento nas farinhas da araruta ovo de pata, o mesmo foi identificado em relação a matéria prima. Araújo (2015) obteve para as farinhas de batata-doce integral processadas na temperatura de 50 e 60°C um rendimento de 24,11% e 18,43%, respectivamente. Já Sousa (2015) obteve variações de 33,51% a 39,89% para sua farinha de batata-doce utilizando temperaturas de 50, 60 e 70°C e tempos maiores ao usado neste estudo, entre 6 e 7 horas de secagem. Mostrando assim que os produtos obtidos durante esse trabalho estão dentro do padrão apresentado por outros autores da literatura.

5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA: DETERMINAÇÃO DE PH, ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL E UMIDADE

A análise de potencial hidrogeniônico (pH) e acidez são essenciais e indicadoras de qualidade. Através dessas análises, é possível determinar o risco de deterioração do alimento, porque, a depender do valor do pH, pode ocorrer crescimento de microrganismos deteriorantes, maior ou menor atividade enzimática, retenção de sabor e odor de produtos além de possibilitar a escolha de embalagens (VICENZI, 2008). A tabela 2 representa os valores de pH obtidos das amostras processadas.

Tanto o pH dos produtos da araruta ovo de pata como da araruta comum está próximo da neutralidade. Resultado este esperado, já que os produtos não passaram por nenhum processo de fermentação ou modificação. Esse parâmetro influencia indiretamente em sua qualidade tecnológica, já que o pH acima de 6,0 possibilita a ação de enzimas que degradam o amido (CUNHA, 2016).

TABELA 2. Valores de umidade, pH e acidez de farinha e fécula de araruta ovo de pata (*Myrosma cannifolia*) e araruta comum (*Maranta arundinacea*) ($\bar{x} \pm DP$).

	ARARUTA COMUM			ARARUTA OVO DE PATA		
	Umidade (%)	pH	Acidez (%)	Umidade (%)	pH	Acidez (%)
Farinha A	9,09 $\pm$ 0,24	6,32 $\pm$ 0,01	12,78 $\pm$ 0,41	9,73 $\pm$ 0,40	6,62 $\pm$ 0,07	12,78 $\pm$ 0,40
Farinha B	10,05 $\pm$ 0,22	6,52 $\pm$ 0,03	10,10 $\pm$ 0,00	9,52 $\pm$ 0,31	6,67 $\pm$ 0,06	12,45 $\pm$ 0,41
Farinha C	7,88 $\pm$ 0,24	6,18 $\pm$ 0,03	4,66 $\pm$ 0,47	6,70 $\pm$ 0,30	6,60 $\pm$ 0,03	3,70 $\pm$ 0,41
Fécula	5,52 $\pm$ 0,40	6,32 $\pm$ 0,20	4,00 $\pm$ 0,00	4,16 $\pm$ 0,2	6,32 $\pm$ 0,07	2,02 $\pm$ 0,00

Legenda: Média aritmética ($\bar{x}$): $\pm$ Desvio padrão ($\pm DP$); Farinha A = obtida a 50°C; Farinha B = obtida a 60°C; Farinha C = obtida dos resíduos da fécula a 60°C. FONTE: Autoria própria, 2022.

Araújo (2021) avaliou o pH do amido de araruta comum (7,30) e ovo de pata (6,80), obtendo valores próximos aos encontrados por Rodrigues (2014) de 7,3 e 6,8, respectivamente. Além disso, Melo (2019) identificou valores similares sendo de 6,28, 6,54 e 7,05 nos amidos de mandioca, batata doce e araruta comum. Sendo semelhante ao encontrado nos estudos de Leonel e Cereda (2002) para fécula da batata doce com valor de 6,37.

Todas as amostras dos produtos obtidos foram consideradas pouco ácidas, apresentando pH superior a 6,18. De acordo com Soares *et al.*, (1992), os alimentos podem ser classificados em: pouco ácidos (pH > 4,5), ácidos (4,5 a 4,0) e muito

ácidos (<4,0). Em seus trabalhos em relação a farinha de batata-doce, Borba *et al.*, (2005) encontrou o valor de 5,7 e Andrade *et al.*, (2008) o valor de 5,7, enquanto Miranda (2017) obteve valor médio de 5,8. O pH é a acidez real ou atual da solução e indica a concentração dos íons H⁺ que estão ionizados no equilíbrio ou dissociados na solução (VIANA, 2013).

Todos os produtos avaliados neste estudo apresentaram pH inferior a 7. A determinação do pH tem grande importância para a conservação dos alimentos, já que um pH superior a 4,5 pode propiciar uma maior atividade bacteriana diminuindo a conservação da farinha. A variação do pH nos alimentos pode influenciar no seu sabor, aroma, textura e estabilidade. A partir disso, é necessário um pouco de atenção na conservação e armazenamento dos produtos obtidos, já que possuem valores de pH acima de 6,18 (SANTOS; PAGANI, 2017).

Neste trabalho, o valor da umidade dos produtos obtidos da araruta comum e ovo de pata se encontram dentro do padrão de análise de outros estudos na literatura. Como no estudo de Rodrigues (2014), no qual o autor afirma que a umidade do amido da araruta comum encontrado foi de 10,9% enquanto a variedade ovo de pata possui 10,2%, já Ferrari *et al.*, (2005), encontraram um teor de umidade de 10,49 % e 9,85 %, Souza (2008) é outro autor que fez análises de farinhas (mandioca) que apresentaram teores de 8,10 a 12,02%.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, através da resolução - RDC nº 711, de 01 de julho de 2022 estabelece que a umidade máxima para farinhas, amido de cereais e farelos é de 15% (BRASIL, 2022). A importância deste parâmetro está na necessidade de uma padronização dos produtos além de assegurar uma maior estabilidade microbiológica devido à baixa atividade da água. Assim sendo, o teor de umidade dos produtos obtidos está dentro do padrão exigido pela legislação e pode ser considerada como um alimento estável, uma vez que a baixa quantidade de água presente inviabiliza o crescimento e proliferação de microrganismos, possibilitando maior estabilidade e vida útil.

Com relação à acidez total titulável (ATT), foram obtidos valores mais elevados para as farinhas integrais A e B da araruta comum (12,78% e 10,10%) e araruta ovo de pata (12,78% e 12,45%), quando comparados com as farinhas obtidas da biomassa (Farinha C) e Fécula (Tabela 2). Santos (2012) obteve valor médio de acidez titulável de 10,85% para a farinha da batata-doce produzida e

Santos (2009) obteve um valor médio de ATT de 6,36% para sua farinha experimental de batata-doce, enquanto Miranda (2017) obteve o valor de 4,62%.

Em seu trabalho, Rodrigues (2014) obteve um valor médio de acidez de 0,042% para o amido de araruta comum enquanto a variedade ovo de pata foi de 0,027%. Em comparação, o presente trabalho determinou valores elevados de acidez para as fécula obtidas que tiveram valor de 4% para araruta comum e 2,02% para a araruta ovo de pata.

Após submeter um alimento ao processo de desidratação, é natural ocorrer o aumento da acidez titulável, pois ocorre uma perda de água de aproximadamente 90% e, proporcionalmente, a concentração de outros componentes químicos aumenta (ZANATTA *et al.*, 2010). Desta forma, o valor médio da acidez total mais elevado pode ter sido devido à concentração de ácidos causada pelo processo de desidratação, o qual foi realizado de forma diferente ao usado por outros autores.

A determinação da acidez titulável pode fornecer importantes dados relacionados com o estado de conservação dos alimentos (BRASIL, 2008). Em seu trabalho, Viana (2013) afirma que a concentração dos íons de hidrogênio está relacionada com a presença de ácidos orgânicos naturais, como cítrico, málico e o tartárico, ou pode estar ligada com processo de decomposição, em decorrência de hidrólise, fermentação ou oxidação (LIMA, 2019).

O teor de acidez pode indicar falta de higiene no processo e também ser uma característica de processos artesanais, em que o processo é mais lento. A acidez da farinha permite obter informações sobre o processo de fermentação pela qual passou o produto. Quanto maior a acidez, maior a intensidade da fermentação (DIAS; LEONEL, 2006).

5.3 ESTUDO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS

5.3.1 Poder de inchamento (PI) e Índice de solubilidade em água (ISA)

O poder de inchamento está associado à capacidade de absorção de água e o índice de solubilidade é a capacidade do amido em interagir com a água e se dissolver, demonstrando a associação existente entre seus polímeros de amilose e amilopectina (AMARAL, 2017). As farinhas e féculas deste trabalho apresentaram baixo poder de inchamento e o índice de solubilidade apesar de baixo foi maior para as farinhas do que as féculas, isso em ambas as matérias primas (Tabela 3 e 4).

Verifica-se ainda que a temperatura não influenciou nesses parâmetros. Quando se extraiu a fécula o PI e o ISA apresentaram valores menores em relação à farinha original.

TABELA 3. Caracterização tecnológica dos produtos obtidos da araruta comum (*Maranta arundinacea*) ($\bar{x} \pm DP$).

	PI (g/g)	ISA (dag/kg)	Pa (g/cm ³)	Pr (g/cm ³)	ε (%)	IAA (kg/kg)	IAO (kg/kg)
Farinha A	3,99 ± 0,40	7,35 ± 0,35	0,64 ± 0,02	0,62 ± 0,00	58,44	2,35 ± 0,02	1,78 ± 0,02
Farinha B	4,04 ± 0,17	7,59 ± 0,01	0,62 ± 0,00	1,54 ± 0,12	59,74	2,41 ± 0,01	1,72 ± 0,11
Farinha C	3,56 ± 0,29	3,29 ± 0,00	0,50 ± 0,00	1,42 ± 0,00	64,78	2,48 ± 0,00	1,96 ± 0,10
Fécula	3,51 ± 0,11	2,34 ± 0,05	0,62 ± 0,00	-	-	2,02 ± 0,05	1,99 ± 0,01

Legenda: Média aritmética ($\bar{x}$): ± Desvio padrão (±DP); Farinha A = obtida a 50°C; Farinha B = obtida a 60°C; Farinha C = obtida dos resíduos da fécula a 60°C; PI = Ponto de Inchamento; ISA = Índice de solubilidade em água; Pa = Massa específica aparente; Pr = Massa específica real; ε = Porosidade; IAA = Índice de absorção em água; IAO= Índice de absorção em óleo. - = Não foi realizada a análise. FONTE: Autoria própria, 2022.

TABELA 4. Caracterização tecnológica dos produtos obtidos da araruta ovo de pata (*Myrosma cannifolia*) ($\bar{x} \pm DP$).

	PI (g/g)	ISA (dag/kg)	Pa (g/cm ³)	Pr (g/cm ³)	ε (%)	IAA (kg/kg)	IAO (kg/kg)
Farinha A	4,09 ± 0,11	8,48 ± 0,52	0,65 ± 0,02	0,70 ± 0,00	60,84	2,10 ± 0,03	1,82 ± 0,00
Farinha B	4,39 ± 0,13	8,89 ± 0,3	0,61 ± 0,00	1,66 ± 0,00	63,25	2,04 ± 0,04	1,76 ± 0,03
Farinha C	3,63 ± 0,13	3,40 ± 0,10	0,53 ± 0,00	1,54 ± 0,12	65,58	2,30 ± 0,09	1,94 ± 0,01
Fécula	3,42 ± 0,50	2,5 ± 0,10	0,70 ± 0,00	1,12 ± 0,12	37,50	1,80 ± 0,01	1,46 ± 0,50

Legenda: Média aritmética ($\bar{x}$): ± Desvio padrão (±DP); Farinha A = obtida a 50°C; Farinha B = obtida a 60°C; Farinha C = obtida dos resíduos da fécula a 60°C; PI = Ponto de Inchamento; ISA = Índice de solubilidade em água; Pa = Massa específica aparente; Pr = Massa específica real; ε = Porosidade; IAA = Índice de absorção em água; IAO=Índice de absorção em óleo; - = Não foi realizada a análise. FONTE: Autoria própria, 2022.

De acordo Leach *et al.*, (1959) amidos ricos em amilose mostram inchamento e solubilidade restritos, mesmo após um período prolongado de aquecimento (AMARAL, 2017). Sendo que, o comportamento do amido em água é controlado pelo arranjo das moléculas de amilose e amilopectina nos grânulos de amido (AMANTE, 1986).

O poder de inchamento do amido da araruta comum e ovo de pata no trabalho de Rodrigues (2014) teve aumento a partir de 60°C concordando com o que foi observado também para os amidos de mandioca, araruta comum e batata-doce nos trabalhos de Leach *et al.*, (1959) e Peroni *et al.*, (2006), que obtiveram valores entre 2,06 g.g⁻¹ e 32,92 g.g⁻¹, respectivamente, enquanto Rodrigues (2014) obteve para a araruta comum valores entre 2,06 g.g⁻¹ e 32,92 g.g⁻¹ e para a ovo de pata entre 1,74 g.g⁻¹ e 15,02 g.g⁻¹. Segundo Lima (2019), quanto maior a concentração de amido da araruta comum, maior a capacidade de formação de gel, o que pode ter sido o fator dos baixos valores obtidos neste trabalho.

Rodrigues (2014) explica que os valores da araruta comum serem superiores ao ovo de pata pode ser devido o teor de amilose no amido do segundo tipo apresentar-se maior do que o da variedade comum, o que limita o inchamento do grânulo, aumentando a sua resistência através de forças associativas mais fortes que mantêm a estrutura dos grânulos.

O índice de solubilidade em água está relacionado à quantidade de sólidos solúveis presentes em uma amostra seca e permite verificar o grau de intensidade do tratamento térmico em função da gelatinização, dextrinização e consequente solubilização do amido, sendo um parâmetro utilizado na caracterização de farinhas extrusadas para fins de solubilização posterior (MOURA *et al.*, 2011).

Os produtos obtidos da araruta comum tiveram valores entre 2,34 e 7,35 dag.kg⁻¹ e os da araruta ovo de pata foram de 2,5 a 8,48 dag.kg⁻¹, esse valor foi acima do encontrado por Reis (2013) para o amido de tubérculos de inhame (1,78 dag.kg⁻¹) e o da farinha de batata doce (2,6 dag.kg⁻¹) (MIRANDA, 2017), mesmo que os valores das féculas tenham sido inferiores quando comparados com as farinhas obtidas neste trabalho e ao valor encontrado por Miranda (2017). O ISA maior é indicativo de uma maior dextrinização, ou seja, maior degradação das moléculas de amido em moléculas menores (dextrinas), que são mais solúveis em água.

A gelatinização do amido é caracterizada pelo aumento irreversível dos grânulos de amido quando estes entram em contato com a água e a temperatura elevada. Segundo Costa *et al.*, (2014), os rizomas de araruta comum contém cerca de 20% de amido onde 20% a 30% deste conteúdo é composto por amilose. Uma grande quantidade de amilose presente diminui a energia necessária para início da gelatinização, assim os amidos que possuem maior quantidade de amilose

apresentam menos regiões cristalinas e, conseqüentemente, menores temperaturas de gelatinização (DENARDIN; SILVA, 2009).

5.3.2 Massa específica aparente (Pa), massa específica real (Pr) e Porosidade

A massa específica aparente geralmente é importante para o acondicionamento de produtos e também para formulações com outros ingredientes (MIRANDA, 2017).

Foram obtidos valores muito semelhantes da massa específica aparente entre os produtos finais da araruta comum e araruta ovo de pata como pode ser constatado nas tabelas 3 e 4. A massa específica aparente das féculas foi de 0,62 para araruta comum e 0,70 para a araruta ovo de pata. Mendonça (2005) observou valores entre 0,14 e 0,68 g.cm⁻³ para a massa específica aparente dos extrusados elaborados com farinha de amaranto integral e quirera de arroz. Já o resultado obtido por Miranda (2017) para a farinha de batata doce foi de 0,75 g.cm⁻³. Observando então que os valores obtidos para as farinhas das ararutas comum e ovo de pata se mostraram superiores ao encontrado pelos autores em seus respectivos trabalhos, enquanto as féculas mostraram valores próximos.

Lima (2001) obteve o valor médio de massa específica real de 1,47 g.cm⁻³ para a farinha de batata-doce, e Miranda (2017) foi de 0,213 g.cm⁻³, enquanto neste trabalho pode-se observar valores acima de 1,42 g.cm⁻³ para as farinhas da araruta comum e de 1,54 g.cm⁻³ da araruta ovo de pata, enquanto a fécula da araruta ovo de pata foi de 1,12, ficando entre a faixa de análise dos autores. Quando comparado aos valores da massa aparente, a massa específica real se mostra bastante inferior para as farinhas, enquanto para a fécula os valores ficaram próximos. Não pôde-se avaliar a massa real da fécula da araruta comum devido ao baixo rendimento que levou a falta do produto.

Sousa (2009) explica que quanto maior a massa específica, mais fino é o tamanho dos pós, é mais provável que ocorra a compactação dificultando a absorção corroborando com os baixos valores de ISA. Assim sendo, partículas com baixa facilidade de compactação são mais inclinadas a se organizarem em um recipiente de forma espaçosa, ou seja, as partículas não ficam tão juntas, existem espaços vazios entre elas (SANTOS *et al.*, 2018).

As farinhas da araruta ovo de pata e Araruta comum apresentaram um percentual de porosidade acima de 58,44%, indicando uma maior facilidade para absorver água, no entanto, a fécula da araruta ovo de pata obteve valor inferior ao das farinhas de 37,5%. Segundo Carneiro *et al.*, (2020) as farinhas possuem variação entre 30-50% de porosidade, e quando ela é elevada em um produto pode melhorar a absorção de água. A porosidade também está relacionada com a elevação da reação de oxidação, por possibilitar maior superfície de contato com o oxigênio do ar (CARNEIRO *et al.*, 2020). Mata e Duarte (2002) afirmam que a porosidade de um produto representa uma das características físicas mais importantes no processo produtivo, porque se relaciona com o dimensionamento de várias estruturas, como caixas, embalagens e unidades transportadoras. Desta forma, se vê a necessidade em adequar os cuidados com os produtos obtidos, como é o caso das embalagens que devem ser fechadas evitando contato com o ambiente e umidade.

5.3.3 Índice de Absorção de Água (IAA) e Índice de absorção de óleo (IAO)

O índice de absorção de água é uma medida que reflete a capacidade do grânulo de amido em absorver água, mesmo em temperatura ambiente (ASCHERI, 2009). O IAA está relacionado com a disponibilidade de grupos hidrofílicos em se ligar às moléculas de água e à capacidade de formação de gel das moléculas de amido. A alta absorção de água no amido é desejável para produtos com elevada quantidade de água e tem-se o objetivo de aumentar a viscosidade do produto (FILLI; NKAMA, 2007).

Neste trabalho, como descrito nas Tabelas 3 e 4, foram obtidos valores acima de 2 para as farinhas e fécula da araruta comum, enquanto a fécula da araruta ovo de pata teve IAA de 1,8. As farinhas da araruta ovo de pata também apresentaram valores acima de 2 para o IAA, apesar dos valores obtidos serem inferiores ao dos produtos da araruta comum. MOURA *et al.*, (2011) obteve um IAA que variou entre 7,62 a 6,18 g/g para sua farinha mista de arroz, milho e feijão obtidas por extrusão, valores com alto indicativo de conversão do material amiláceo presente.

Miranda (2017) obteve o IAA para a farinha de batata doce de 2,74 kg/kg⁻¹ e para farinha de trigo foi de 1,81 kg/kg⁻¹. Robertson *et al.*, (2000) cita que vários autores consideram, como padrão, níveis acima de 20 g de água/g de matéria seca

de IAA, para as farinhas de frutas e vegetais ricos em fibra. No presente estudo, todos os produtos apresentaram valores do índice de absorção de água abaixo deste padrão.

Alguns pesquisadores afirmam que esta característica praticamente define a finalidade da fibra. As diferenças naturais das fontes de fibras e as alterações provocadas pelos processamentos podem promover diferenças nas propriedades tecnológicas. Etapas de processamento como trituração, secagem ou tratamento térmico promovem mudanças nas propriedades físicas da fibra, e consequentemente, nas propriedades de hidratação (NEVES, 2008).

O mecanismo de absorção de óleo pode ser explicado como um aprisionamento físico do óleo pelas cadeias laterais não polares da proteína o que contribui para as propriedades de retenção do óleo em alimentos mostrando a quantidade de gordura que o alimento é capaz de absorver para seu interior (MIRANDA, 2017).

Os valores obtidos para os produtos da araruta comum e araruta ovo de patá foram inferiores a $1,99 \pm 0,01$, variando de 1,46 a 1,99 g de óleo/g de matéria seca (Tabelas 3 e 4), mostrando-se inferior quando comparado ao obtido por Miranda (2017) que obteve o IAO de $1,94 \text{ g.g}^{-1}$ para a farinha de batata-doce. Indicando, então, que as ararutas possuem uma baixa capacidade em absorver gordura, mas com valores muito próximos ao da farinha de batata doce.

5.3.4 Prova de reconstituição

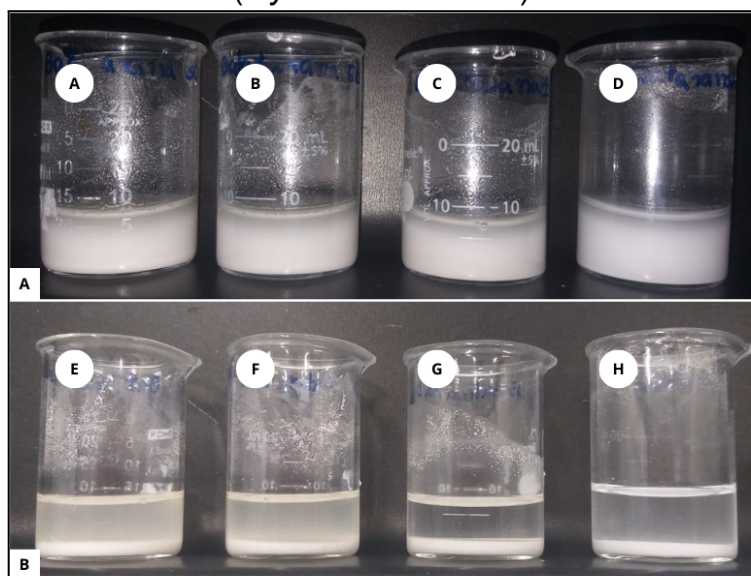
A importância dos alimentos em pó deve-se principalmente à sua versatilidade de manuseio, armazenamento, processo de fabricação, estabilidade química e microbiológica. Esses alimentos incluem leite, bebidas à base de cacau, café e malte, suplementos proteicos, pré-misturas para panificação, farinhas, fermento e aromas (VISSOTTO *et al.*, 2006).

Para os produtos que são utilizados logo após a reconstituição na forma líquida, a dispersão rápida do pó é crítica, além da necessidade do conhecimento para outras aplicações e não só alimentícia mas também farmacêutica, como na elaboração de cosméticos. Desta forma, a prova de reconstituição, que é caracterizada por avaliar se o alimento em pó se dissolve completamente, foi realizada em todas as amostras de farinhas e féculas a fim de observar seu

comportamento. Após 12 horas, as amostras apresentaram as características constatadas nas Figura 10 e 11.

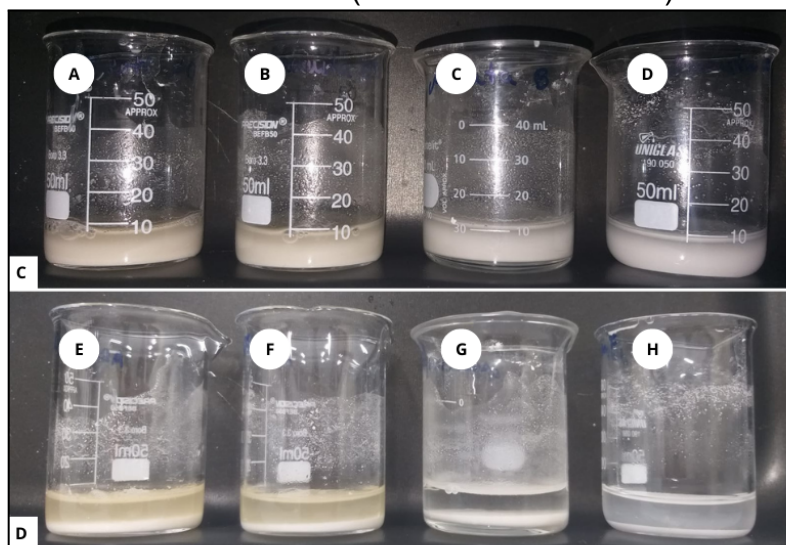
Em todas as amostras houve separação de fases, podendo-se observar, logo nos primeiros 30 minutos, a precipitação das partículas. Nas amostras de farinhas obtidas a 50°C (Figuras 10BE e 11DE), 60°C (Figuras 10BF e 11DF) e Fécula (Figuras 10BH e 11DH) da araruta ovo de pata e da araruta comum, o sobrenadante apresentou-se mais turvo, provavelmente devido à dissolução das partículas no fluido. Isso é uma característica de materiais que possuem mais amido, já que o amido em si não se solubiliza completamente em água, precisando assim de aquecimento. O que reforça diante dos valores de IAA mais baixos encontrados neste estudo.

FIGURA 10. Prova de Reconstituição para farinha e fécula araruta ovo de pata (*Myrosma cannifolia*).



Legenda: A = Início do teste; B = Final do teste; AA e BE = Farinha 50°C; AB e BF = Farinha 60°C; AC e BG = Farinha do resíduo de fécula; AD e BH = Fécula. FONTE: Autoria própria, 2022.

FIGURA 11. Prova de Reconstituição para farinha e fécula da araruta comum (*Maranta arundinacea*).



Legenda: A = Início do teste; B = Final do teste; AA e BE = Farinha 50°C; AB e BF. Farinha 60°C; AC e BG = Farinha do resíduo de fécula; AD e BH = Fécula. FONTE: Autoria própria, 2022.

6 CONCLUSÃO

De modo geral, durante a discussão dos valores, foi observado que os resultados dos parâmetros apresentaram alterações ocasionadas possivelmente por diversos fatores como tempo de colheita, diferentes tipos de solo realizado o cultivo, temperatura do ambiente, clima e formas de cultivo. Compreende-se que, por ser uma planta cultivada em pequena escala e por grupos específicos, seria necessário um mapeamento das áreas cultivadas e acompanhamento de ambas as plantas.

A temperatura ideal para a desidratação das PANC utilizadas foi de 60°C, por aproximadamente 3:30 horas, inicialmente foi pensado que a melhor temperatura seria de 50°C, devido a possibilidade da coloração se alterar em um maior temperatura, algo que influencia diretamente na aceitação da farinha e de outros produtos pelo consumidor, o que de forma geral, é uma característica indesejável do ponto de vista estético. Durante a obtenção dos produtos observou-se o baixo rendimento das féculas, e proporcional para as farinhas quando comparado a literatura.

Em relação às características físico químicas, todos os produtos avaliados neste estudo apresentaram pH inferior a 7, o que poderia propiciar uma maior atividade bacteriana diminuindo a conservação da farinha, no entanto, o teor de

umidade dos produtos obtidos está dentro do padrão exigido pela legislação e pode ser considerado um alimento estável, e uma vez que eles apresentam baixa quantidade de água, inviabiliza o crescimento e proliferação de microrganismos. Por fim, o valor médio da acidez total das farinhas se mostrou mais elevado que outros da literatura, o que pode ter sido devido à concentração de ácidos causada pela desidratação inicial.

As farinhas obtiveram no geral resultados tecnológicos compatíveis com outros autores e outras farinhas, mostrando-se viável e com características que favorecem sua estabilidade. Portanto, a farinha produzida apresenta pleno potencial para ser empregada em preparações alimentícias, além de ser uma alternativa para a substituição de farinhas convencionais utilizadas comercialmente, representando também uma alternativa de alimentação para consumidores celíacos ou adeptos da alimentação orgânica.

Devido às características de ambas as ararutas se vê a potencialidade de uso não só para indústria de alimentos, como também farmacêutica. Como perspectiva de uso, mesmo sendo necessário estudos mais aprofundados, pode-se afirmar que as ararutas possuem propriedades que podem auxiliar tanto na terapêutica e na elaboração de cosméticos e medicamentos, como emulsificantes, por exemplo.

Esse é um estudo inicial de ambas as plantas, o que será aprofundado em pesquisas posteriores para maior compreensão da anatomia, morfologia e composição, tanto das plantas como dos rizomas. Visando assim um estudo voltado para maiores aplicabilidades.

REFERÊNCIAS

- ABRAS, M. F. **PANC: a cultura alimentar de hortaliças tradicionais na modernidade**. Dissertação (Mestrado em Estudos Culturais Contemporâneos) - Faculdade de Ciências Humanas, Sociais e da Saúde, Universidade FUMEC, Belo Horizonte, 2018.
- AGUSTINHA, P. L. **Análises Laboratoriais para o Controle de Qualidade da Farinha de Trigo e Garantia da Qualidade na Produção de Alimentos**. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior Tecnologia em Biotecnologia). Universidade Federal do Paraná, Palotina - PR, 2013.
- ALMEIDA, M. E. F. *et al.* Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, p. 1-9, 2014.
- AMANTE, E. R. **Caracterização de Amidos de Variedades de Mandioca (Maninot esculenta, Crantz) e de Batata-doce (Ipomoea batatas)**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1986.
- AMARAL, T. N. **Comportamento reológico e propriedades térmicas da goma da Pereskia aculeata Miller adicionada de solutos e hidrocoloides comerciais e uma aplicação em bebida láctea fermentada**. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2016.
- AMARAL, M. C. A. *et al.* **Extração e caracterização química e funcional de fécula proveniente de araruta variedade comum**. VIII SEAGRUS, Vitória da Conquista, 2017.
- AMARAL, T. N. *et al.* Blends of Pereskia aculeata Miller mucilage, guar gum, and gum Arabic added to fermented milk beverages. **Food Hydrocolloids**, v. 79, p. 331–342, 2018.
- ANDERSSON, L. **The synflorescence of the Marantaceae**. Botaniska Notiser, v. 129, p. 39-48, 1976.
- ANDERSSON, L. **Marantaceae**. In: Kubitzki K. (ed.) The families and genera of vascular plants. Flowering Plants, Monocotyledons, Alismatanae and Comelinanae (Except Grammineae). Springer-Verlag, Berlin, v. 4, p. 278-293, 1998.
- ANDRADE, C. L. T. *et al.* **Características físico-hídricas e dinâmica de água no solo**. In: ALBUQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O.M. (Ed.). Uso e manejo de irrigação. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 71-149, 2008.
- ARAÚJO, C. S. P. **Processamento da batata-doce para utilização em produto de panificação**. Trabalho de conclusão de curso, Paraíba, 2015.
- ARAÚJO, M. S. Araruta, seu beneficiamento e utilização em preparações gastronômicas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, 2021.

ASCHERI, J. L. R. **Curso de processo de extrusão de alimentos: aspectos tecnológicos para o desenvolvimento e produção de alimentos para consumo humano e animal.** EMBRAPA, Abril, p. 89, 2009.

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

BECKER M. E. K. *et al.* **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas.** Porto Alegre, UFRGS, 1 ed., 2015.

BEZERRA, A.S. *et al.* **Composição nutricional e atividade antioxidante de plantas alimentícias não convencionais da região Sul do Brasil.** Arq. Bras. Alim. Recife, v.2, n.3, p.182-188, 2017.

BEZERRA, J. A.; BRITO, M. M. Nutricional and antioxidant potencial of unconventional food plants and their use in food: Review. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p.11. 2020.

BFG - The Brazil Flora Group. **Brazilian Flora 2020: innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC).** Rodriguésia, v. 69, p. 1513-1527, 2018.

BIONDO, E. *et al.* Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais no Vale do Taquari, RS. **Revista Eletrônica Científica Da UERGS**, v.4, n.1, p.61-90, 2018.

BOTREL, N. *et al.* Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. 8. 2020.

BORBA, A. M. *et al.* Efeito dos parâmetros de extrusão sobre as propriedades funcionais de extrusados da farinha de batata-doce. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 835-843, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Nacional. Diretoria colegiada. Resolução RDC nº 711, de 01 de julho de 2022. **Regulação de alimentos: consolidação de atos normativos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos de setembro de para análise de alimentos.** 4 ed. Instituto Adolfo Lutz. Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Hortaliças não-convencionais: (tradicionais) / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo.** – Brasília : MAPA/ ACS, 2010.

CARNEIRO, G. R. *et al.* Avaliação física e química de farinhas de casca e polpa de *Dioscorea bulbifera* L. com possibilidade de aplicação na panificação. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n.12, p. 96201-96211, 2020.

CASTRO, A. P. Etnobotânica das variedades locais do cará (*Dioscorea* spp.) cultivados em comunidades no município de Caapiranga, estado do Amazonas. **Acta Botanica Brasilica**, v.26, n.3, p.658-667, 2012.

CASTRO, C. M.; DEVIDE, A. C. P. Production of *Maranta arundinacea* and *Myrosma cannifolia* in agroforestry system. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 16, n. 4, p. 374 - 381, 2021.

CHANDRA, K. S. *et al.* Nutritive values of some non-conventional leafy vegetables and scarcity food plants of north east India. **African Journal of Food Science**, v. 10, n. 11, p. 340-343, 2016.

CHRISTENHUSZ M. J. M. *et al.* **Plants of the world: an illustrated encyclopedia of vascular plants**. Royal Botanic Gardens, p. 189-190, 2017.

COSTA, E.A. **Nutrição e Fitoterapia: tratamento alternativo através das plantas**. Petrópolis, RJ. Editora Vozes, 2012.

COSTA, R.A.S. *et al.* **Composição centesimal da fécula de araruta da variedade comum**. In. Congresso Brasileiro de Química, Natal, Anais. CBQ, v. 54, 2014.

COUTO, S. M. *et al.* Massa específica aparente e real e porosidade de grãos de café em função do teor de umidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campinas Grande, v. 3, n. 1, 1999.

CUNHA, A. L. **Caracterização do amido de araruta tipos seta e redonda, visando utilização na indústria de alimentos**. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras - Lavras, 2016.

DaMatta R. **O que faz o Brasil, Brasil?** Rio de Janeiro: Rocco, p. 126, 1986.

DENARDIN, C. C.; SILVA, L. P. **Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas**. Ciência Rural. v. 39, n. 3, p.945-954, 2009.

DIAS, L. T.; LEONEL, M. **Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil**. Ciência e agrotecnologia, v. 30, n. 4, 2006.

EMBRAPA. **Cultivo de Ora-pro-nóbis (*Pereskia*) em plantio adensado sob manejo de colheitas sucessivas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2016.

FELISBERTO, M. H. F. *et al.* Physicochemical and structural properties of starch from young bamboo culm of *Bambusa tuldoidea*. **Food Hydrocolloids**, v. 87, p. 101–107, 2019.

FERRARI, T. B. *et al.* Características dos rizomas e do amido de Araruta (*Maranta arundinacea*) em diferentes estádios de desenvolvimento da planta. **Brazilian Journal and Food Technology**. v. 8, n. 2, p. 93-98, 2005.

FERREIRA, R. A. **Trigo: o alimento mais produzido no mundo**. Nut. Brasil, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 45-52, 2003.

FILLI, K. B.; NKAMA, I. Hydratation properties of extruded fura from millet and legumes. **British Food Journal**. v. 109, n. 1, p. 68-80, 2007.

FRAGA, F. R. M. **Myrosma in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9369>>. Acesso em: 12 out. 2022.

FREITAS, M. A. D. **Elaboração e aceitabilidade de bolos enriquecidos com farinha de batata-doce**. Trabalho de conclusão de curso, Paraíba, 2014.

GONÇALVES, G. G. **Etnobotânica de plantas alimentícias em comunidades indígenas multiétnicas do baixo rio Uaupés – Amazonas**. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, p. 191, 2017.

GUILLON, F.; CHAMP, M. Structural and physical properties of dietary fibres, and consequences of processing on human physiology. **Food Research International**, v.33, p.233-245, 2000.

HEIDMANN, P.; PATEL, V. **Farinha de casca de cajá-manga e elaboração de pão: avaliação dos compostos fenólicos e atividade antioxidante**. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2016.

Horto didático de plantas medicinais. **Araruta**. UFSC, Santa Catarina, 2019. Disponível em: <https://hortodidatico.ufsc.br/araruta/>. Acesso em: 16 set. 2022.

JACOB, M. M. **Biodiversidade de plantas alimentícias não convencionais em uma horta comunitária com fins educativos**. DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde, v. 15, p. 44037, 2020.

KELEN, M. E. B. *et al.* **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, 2014.

LEACH, H.W. *et al.* **Structure of the starch granule**. I. Swelling and solubility patterns of various starches. *Cer. Chem.*, v. 36, n. 6, p. 534-544, 1959.

LEONEL, M; CEREDA, M. P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, 2002.

LIBERATO, P. S. *et al.* **PANCs - Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais**. *Environmental Smoke*. v. 2, n. 2, p. 102 - 111, 2019.

LIMA, U.A. *et al.* . **Biotecnologia Industrial**. São Paulo, Edgard Blücher Ltda, v. 3, 2001

LIMA JUNIOR, F. A. *et al.* Response surface methodology for optimization of the mucilage extraction process from *Pereskia aculeata* Miller. **Food Hydrocolloids**, v. 33, n. 1, p. 38–47, 2013.

LIMA, R. S. *et al.* **Alimentação, comida e cultura: o exercício da comensalidade**. In: Práticas alimentares e sociabilidades em famílias rurais da Zona da Mata Mineira: mudanças e permanências. *Demetra*, v. 10, n. 3; p. 507-522, 2015.

LIMA, I. C. *et al.* **Vida útil e qualidade de duas espécies de hortaliças não convencionais: capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller)**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, p. 136. 2017.

LIMA, C.C.K. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) nas Feiras Agroecológicas da Região Metropolitana de Recife, PE**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências e Ciências Biológicas com Ênfase em Ambiental, 2018.

LIMA, D. S. **Desenvolvimento de um mix de plantas alimentícias não convencionais (pnc) com aplicação em produtos tipo “queijo” veganos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Farmácia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

LUNA, N.K.M.; SAKA, M.N. ***Maranta in Flora e Funga do Brasil***. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB599505>>. Acesso em: 29 ago. 2022

LUNA, N. K. M. *et al.* **Sinopse de Marantaceae no estado de Pernambuco, Brasil**. *Rodriguésia*, v. 71, 2020.

MALI, S. *et al.* **Filmes de amido: produção, propriedades, e potencial de utilização**. *Ciências Agrárias, Londrina*, v. 31, n. 1, p. 137-156, 2010.

MARCHIONI, D.M.L. *et al.* **Ingestão de folato nos períodos pré e pós fortificação mandatória: estudo de base populacional em São Paulo, Brasil**. *Cadernos de Saúde Pública*, São Paulo, v. 29, n. 10, p. 20183-2092, 2013.

MARIUTTI, L. R. B. *et al.* O uso de fontes alternativas de alimentos para melhorar a saúde e garantir o acesso e a ingestão alimentar. **Elsevier**, V. 149, 2021.

MARTINS, N. *et al.* **Food colorants: Challenges, opportunities and current desires of agro-industries to ensure consumer expectations and regulatory practices**. *Trends in Food Science & Technology*, v.52, p. 1-15, 2016.

MARTINS, G. R. **Potencial antioxidante, fotoprotetor e antiglicante de frutos alimentícios não convencionais para utilização na indústria alimentícia**,

cosmética e farmacêutica. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, 2017.

MATA, M.E.R.M.C.; DUARTE, M.E.M. Porosidade intergranular de produtos agrícolas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, p. 79-93, 2002.

MELO, M. S. D. B. **Mandioca, batata-doce e araruta como matérias primas para obtenção de amidos fosfatados.** Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade Estadual Paulista, Botucatu, 2019.

MENDONÇA, X. M. F. D. **A Extrusão Termoplástica no Desenvolvimento de Produtos Derivados de Amaranto e Arroz.** Tese (Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

MIRANDA, M. M. A. **Bolo tipo *brownie* glúten free obtido a base de farinha de batata-doce (*ipomoea batatas*).** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

MORAES C. J. *et al.* Plantas Alimentícias Não Convencionais e Agricultura Familiar: Limites e potencialidades de comercialização no município de Dom Pedrito - RS. **Revista Agropampa**, v.3, n.2, 2018.

MORENO, L.B. *et al.* **Influência da densidade de plantas e amontoamento na produtividade e lucratividade da araruta.** Pesq. Agropec. Trop., v. 47, p. 465-471, 2017.

MOREIRA, S. M. C. *et al.* Comparação da eficiência de líquidos na determinação da massa específica aparente de grãos agrícolas. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.9, n.1, p.22-24, 1985.

MORZELLE, M. C. *et al.* Caracterização química e física de frutos de curriola, gabioba e murici provenientes do cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 96-103, 2015.

MOURA, L. S. M. *et al.* **Propriedades de absorção e solubilização de extrusados de farinha mista de feijão, milho e arroz biofortificados.** IV Reunião de biofortificação, Teresina, 2011.

NEVES, G. A. R. **Capacidade higroscópica de farinhas de diferentes frutas.** Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA, Amazônia Oriental, 2008.

NESPOLO, C. R. *et al.* **Práticas em tecnologia de alimentos.** Artmed. Porto Alegre, p. 220, 2015.

NOGUEIRA, T. Y. K. *et al.* **Extração e caracterização do amido de araruta.** In. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Dourados, Anais, ENEPEX, v. 388, p. 1-15, 2013.

NOGUEIRA, G. F. *et al.* **Extraction and characterization of arrowroot (*Maranta arundinaceae* L.) starch and its application in edible films.** Carbohydrate Polymers, v. 186, p.64-72, 2018.

NOGUEIRA, B. P. *et al.* **Uso da araruta na segurança alimentar e nutricional de comunidades assentadas em Porto Seguro, BA.** Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe - v. 15, n. 2, 2020.

OLIVEIRA, B. L. N. *et al.* **Potential of using *Portulaca olearca* in the development of products for people with autism spectrum disorder- TEA.** Research, Society and Development, v. 9, n. 10, p. 12. 2020.

PASCHOAL, V.; SOUZA, N.S. **Plantas Alimentícias não convencionais (PANC).** In: CHAVES, D. F. S. Nutrição Clínica Funcional: compostos bioativos dos alimentos. VP Editora. Cap. 13, p. 302-323, 2015.

PÉREZ, E.; LARES, M. Mineral profile, and functional properties of canna (*Canna edulis*) and arrowroot (*Maranta spp*) starches. **Plant Foods for Human Nutrition**, n. 60, p. 113-116, 2005.

PERONI, F.H.G. *et al.* Some structural and physicochemical characteristics of tuber and root starches. **Food Science and technology International**, v. 12, p. 505-513, 2006.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e técnica dietética.** 2º edição. Barueri, SP: Manole, 2006.

POLESI, R.G. *et al.* Agrobiodiversidade e segurança alimentar no Vale do Taquari, RS: Plantas alimentícias não convencionais e frutas nativas. **Revista Técnico-Científica**, v.19, n.2, p.118-135, 2017.

RANIERI, G. R. *et al.* **Guia prático sobre PANCs:** Plantas alimentícias não convencionais. Instituto Kairós, São Paulo, 1 ed., 2017

RANIERI, R. G.; ZANIRATO, S. H. **Comidas da horta e do mato:** plantas alimentícias em quintais urbanos no Vale do Paraíba. Agricultura urbana. Estud. Av., v. 35, n. 101, p. 269- 285, 2021.

REIS, R.C. *et al.* **Propriedades físicas do tubérculo e propriedades químicas e funcionais do amido de inhame (*dioscorea sp.*) cultivar são bento,** 2013.

RINCÓN, A. M. *et al.* *Myrosma cannifolia*, chemical composition and physicochemical properties of the extracted starch. **Journal Science of Food and Agriculture**, v. 79, p. 532–536, 1999.

RINCÓN, A. M. *et al.* ‘Guapo’ (*Myrosma cannifolia*) starch: a natural product with potential use in cosmetic formulations. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 27, n. 2, p. 107-114, 2005.

ROBERTSON, J.A. *et al.* **Hydration properties of dietary fibre and resistant starch: a European collaborative study.** Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie, v.33, p.72-79, 2000.

RODRIGUES, L. B. O. **Estudos reológicos e de textura dos géis de amido de araruta (*Maranta arundinaceae* L.) e dos géis adicionados de sacarose e concentrado protéico de soro.** Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga: UESB, 2014.

SAKA, M. N. **Revisão taxonômica e análises filogenéticas das espécies extra-amazônicas de *Goeppertia* Nees, Clado *Breviscapus* (Marantaceae).** Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Unesp, Rio Claro, 2016.

SANTANA, C.S. *et al.* **Desenvolvimento de Suplemento Alimentar Utilizando Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*).** Cadernos de Agroecologia. v.13, n.2, 2018.

SANTOS, J. F. *et al.* Resposta da batata-doce (*Ipomoea batatas*) à adubação orgânica. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.3, n.1, p.13-16, 2009.

SANTOS, J. C. *et al.* Estudo da cinética de secagem de batata-doce (*Ipomoea batatas*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.4, p.323-328, 2012.

SANTOS, R. O. **Efeito da adição de farinha de araruta (*Maranta Arundinacea* L.), nas propriedades físico-químicas, reológicas e funcionais de sobremesa láctea sabor baunilha.** Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017.

SANTOS, J.; PAGANI, A. A. C. **Estudo da estabilidade físico-química de duas variedades de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) após o processo de secagem e durante o armazenamento.** In: 8th International Symposium on Technological Innovation, 2017.

SANTOS, F. S. *et al.* **Caracterização física de farinha de amêndoas de manga.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - Maceió, 2018.

SCHOCH, T. J. **Swelling power and solubility of granular starches.** In: WHISTLER, R.L. Methods in Carbohydrate Chemistry; Starch. New York: Academic Press, 4, 106-109. 1964.

SCHVEITZER B. *et al.* Caracterização química das farinhas de hortaliças e de descartes agrícolas. **Revista da 13 Jornada de pós-Graduação e Pesquisa**, URCAMP, 2016.

SERAFIN, C. *et al.* Avaliação do potencial antimicrobiano de *Plinia glomerata* (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, p. 578-582, 2007.

SHOLICHAH, E.; *et al.* Propriedades físico-químicas, estruturais e morfológicas do crescimento de alguns acessos de araruta (*Maranta arundinacea*) na Indonésia. **AIP Publishing**, v. 2175, 1 ed., 2019.

SILVA JR, A. A. *et al.* Pão de ora-pro-nóbis – um novo conceito de alimentação funcional. **Agropecuária Catarinense**, v. 23, n. 1, p. 35–38, 2010.

SILVA, L. W. **Potencial tecnológico da folha da ora-pronóbis (*Pereskia aculeata* Miller): Uma Revisão.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p. 50. 2019.

SILVA, D. A. D. **Elaboração de produtos panificáveis tipo pão francês, enriquecidos com farelo de urucum.** Trabalho de Conclusão do Curso (Tecnólogo em Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.

SILVA, A. *et al.* Revisão Sistemática Sobre Panc No Brasil: Aspectos Nutricionais E Medicinais. **Revista Scientia**, Salvador, v.7, n. 1, p. 132-152, 2022.

SIMONETTI, M. G. *et al.* Biodiversidade como sustentabilidade: possibilidade de mercados para plantas alimentícias não convencionais (PANC). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.4, p. 35330-35348, 2021.

SOARES, I. *et al.* Conteúdo fenólico e atividade antioxidante de diferentes cultivares de *Ipomoea batatas* (L.) Lam. obtidas por melhoramento genético para produção industrial de etanol. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 35, n. 3, p. 479-488, 2014.

SOUSA, B. A. A. **Funcionalidade dos extratos fenólicos obtidos pelo cultivo semi-sólido de resíduos de abacaxi (*Ananas comusus* L.) e goiaba (*Psidium guajava* L.).** Dissertação (Mestrado em Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias Regionais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SOUSA, G. L. S. **Obtenção e caracterização da farinha da batata-doce.** Trabalho de Conclusão de Curso (Química Industrial). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

SOUZA, J. M. L. *et al.* Variabilidade físico-química da farinha de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 907- 912, 2008.

SOUZA, D. C. *et al.* Conservação pós-colheita de araruta em função da temperatura de armazenamento. **Magistra**, v. 28, n. 3/4, p. 403-410, 2016.

SOUZA, A. T. R. *et al.* Análise nutricional e teste de aceitação sensorial da beldroega (*Portulaca Oleracea*). **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 17670-17680, 2019.

SUGUINO, E. *et al.* **Mirtaceas com frutos comestíveis do estado de São Paulo: conhecendo algumas plantas.** Piracicaba: ESALQ, Divisão de Biblioteca e Documentação, p. 56, 2006.

TARIQUE, J. *et al.* Recent developments in sustainable arrowroot (*Maranta arundinacea* Linn) starch biopolymers, fibres, biopolymer composites and their potential industrial applications: A review. **Journal of Materials Research and Technology**, v. 13, p. 1191-1219, 2021.

VIANA M. M. S. **Potencial nutricional, antioxidante e atividade biológica de hortaliças não convencionais**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de São João del Rei, Sete Lagoas - MG, 2013.

VICENZI, R. **Apostila tecnologia de alimentos**. DCSA – UNIJUÍ. p. 107, 2008. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/7164422/Apostila-de-Analise-de-Alimentos>>. Acesso em: 26 out. 2022

VILLAS BOAS, F. **Efeito da β -amilase e α -amilase fúngica seguido de desramificação na formação e características estruturais de amido resistente tipo 3 de batata e araruta**. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos alimentos) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2014.

VISSOTTO, F.Z. *et al.* Avaliação da influência dos processos de lecitinação e de aglomeração nas propriedades físicas de achocolatado em pó. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 666-671, 2006.

WU, C. S.; LIAO, H.T. **Design de interface e recursos reforçados de membranas à base de amido/poliéster de araruta (*Maranta arundinacea*): preparação, atividade antioxidante e citocompatibilidade**. Materials Science and Engineering: C, China, v. 70, p. 54-61, 2017.

ZABOT, G. L., *et al.* Physicochemical, morphological, thermal and pasting properties of a novel native starch obtained from annatto seeds. **Food Hydrocolloids**, v. 89, p. 321–329, 2019.

ZANATTA C. L. *et al.* Avaliação físico-química e microbiológica de farinhas obtidas a partir de vegetais não conformes à comercialização. **Alim. Nutri.**, Araraquara, v.21, n.3, p. 459-468, 2010.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. d. C. Produção da araruta ‘comum’ proveniente de três tipos de propágulos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 5, p. 995–1000, 2005.

ZHOUE, Y. *et al.* ***Portulaca oleracea* L.: A Review of Phytochemistry and Pharmacological Effects**. Hindawi Publishing Corporation: BioMed Research International, 2015.