



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ (UFOPA)  
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA (ISCO)  
BACHARELADO EM FARMÁCIA**

**LUIZ OTÁVIO DA SILVA CARDOSO**

**PADRONIZAÇÃO DO EXTRATO DE JAMBU (*Acmella oleracea*) HIDROPÔNICO  
PARA OBTENÇÃO BIOCOSMÉTICOS**

**SANTARÉM- PA  
2024**

**LUIZ OTÁVIO DA SILVA CARDOSO**

**PADRONIZAÇÃO DO EXTRATO DE JAMBU (*Acmella oleracea*) HIDROPÔNICO  
PARA OBTENÇÃO BIOCOSMÉTICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Bacharelado em Farmácia para a obtenção do grau de Bacharel em Farmácia; Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Saúde Coletiva.

Orientadora: Kariane Mendes Nunes

**SANTARÉM- PA  
2024**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

- C268p Cardoso, Luiz Otavio da Silva  
Padronização do extrato de jambu (*Acmella oleracea*) hidropônico para obtenção de biocosméticos. / Luiz Otavio da Silva Cardoso. - Santarém, 2024.  
42 p. : il.  
Inclui bibliografias.
- Orientadora: Kariane Mendes Nunes.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Saúde Coletiva, Bacharelado em Farmácia.
1. *Acmella oleracea*. 2. Hidropônico. 3. Padronização. 4. Extrato. I. Nunes, Kariane Mendes, orient. II. Título.

CDD: 23 ed. 615.321



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA  
COORDENAÇÃO ACADÊMICA  
Fone (093) 2101-4933 / Email: coordenacaoacademica.isco@ufopa.edu.br

### ATA DE DEFESA DE TCC

Aos 25 (vigésimo quinto) de outubro de 2024 (dois mil e vinte e quatro), às 14:30 horas, foi convocada e formada a banca examinadora composta de três professores e/ou autoridades nesta Universidade, abaixo nominados, para o exame do trabalho escrito, apresentação oral do Trabalho de Conclusão de Curso-TCC, elaborado pelo acadêmico Luiz Otávio da Silva Cardoso, cujo título é Foi “PADRONIZAÇÃO DO EXTRATO DE JAMBU (*Acmella oleracea*) HIDROPÔNICO PARA OBTENÇÃO DE BIOCOSMÉTICOS.” Concedido o tempo máximo de 20 minutos para o acadêmico fazer a exposição oral do trabalho, atribuindo-se outros 30 minutos para arguições. Após a apresentação foram feitas as arguições ao acadêmico, visando a avaliação e crédito na disciplina. Concluídas as arguições, a banca passou à deliberação sobre a avaliação, considerando os seguintes critérios: Qualidade Técnica do Trabalho; Domínio do Conteúdo; Qualidade na Exposição Oral; Clareza e Coerência dos Objetivos da Pesquisa, Problemática, Métodos e Formas de Intervenção; e Referencial Teórico, Resultados e Bibliografia. Após a deliberação, concluída à presente banca de exame de TCC, trabalho foi considerado:

- Aprovado (nota  $\geq$  6,0).  
 Reprovado (nota  $<$  6,0).

Professor (a)	Função	Nota (0 a 10)
Emilly Shais Furtos Sora	Membro	9.15
Bruna Conello Brito de Jesus	Membro	8.5
	Média	8.82

A entrega da versão final do TCC, com as devidas alterações apontadas pela Banca Examinadora, deverá ocorrer no prazo de 15 (quinze) dias após defesa.

#### Assinaturas dos membros da banca

Presidente - Rayza Maria R. Brito  
Membro - Emilly Shais Furtos Sora  
Membro - Bruna Conello Brito de Jesus


**LUIZ OTÁVIO DA SILVA CARDOSO**

**PADRONIZAÇÃO DO EXTRATO DE JAMBU (*Acmella oleracea*) HIDROPÔNICO  
PARA OBTENÇÃO BIOCOSMPETICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Bacharelado em Farmácia para a obtenção do grau de Bacharel em Farmácia; Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Saúde Coletiva.


Conceito:

Data de aprovação: 25/10/2024

Documento assinado digitalmente  
 **KARIANE MENDES NUNES**  
Data: 06/11/2024 18:43:13-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

**Dra. Kariane Mendes Nunes- Orientadora**  
Universidade Federal do Oeste do Pará

Documento assinado digitalmente  
 **BRUNA CARVALHO CANTAL DE SOUZA**  
Data: 07/11/2024 11:50:50-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Bruna Carvalho Cantal de Souza**  
Universidade Federal do Oeste do Pará

Documento assinado digitalmente  
 **EMILLY THAIS FEITOSA SOUSA**  
Data: 07/11/2024 00:38:55-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**EmillyThais Feitosa Sousa**  
Universidade Federal do Oeste do Pará

## AGRADECIMENTO

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ter me dado a oportunidade de está alcançando meus sonhos e por sempre ter me guiado ao alcançar meus objetivos.

Gostaria de agradecer principalmente ao meu pai Luiz Roberto Pereira Cardoso e a minha mãe Zelinha da Silva Cardoso, por sempre terem apoiado meus sonhos, por nunca medirem esforços para que ao conseguisse alcançar minhas metas. Gostaria de dizer que sinto muito orgulho de vocês dois por serem pais incríveis pra mim e pros meus irmãos e se estou conseguindo alcançar meus sonhos que esperei tanto alcançar isso se deve a vocês dois, também gostaria de lhes agradecer por todos os ensinamentos. Gostaria de dizer ao meu pai que sinto muito orgulho de ser seu filho, que mesmo com varias dificuldades e com muito esforço nunca deixou que faltasse nada e sempre estava lá quando eu precisava, gostaria de agradecer minha mãe por sempre está lá pra me dá seu colo quando estava desmotivado ou triste, buscando sempre me levantar e ir em busca dos meus objetivos e por sempre está cuidando de mim em todos os momentos.

Agradecer também aos meus irmãos que sempre buscaram me ajudar nos momentos difíceis e por estarem comigo em todos os momentos da minha vida, os felizes e tristes, vocês dois são os melhores irmãos do mundo amo demais vocês dois.

Agradecer a minha orientadora Kariane Mendes Nunes por todos os de parceria e por todos os conselhos que me ajudaram a definir o caminho que quero prosseguir.

Gostaria de agradecer aos meus amigos da minha turma de farmácia de 2019, que sempre estavam juntos em todos os momentos de alegria, sempre tornando cada momento mais divertido mesmo nas maiores dificuldades que encontramos durante a graduação, mas também agradecer por sempre estarem em todos os momentos de surtos, muito obrigado por terem tornado essa caminhada mais leve.

Gostaria de agradecer a minha namorada por ter sempre está me apoiando nos momentos mais difíceis e complicados da minha vida, que mesmo com os seus problemas buscava me alegrar e dava colo para chorar e por compartilhar vários momentos de felizes comigo, que faziam essa reta final da graduação não ser tão pesado e mais divertido.

Gostaria de também agradecer a todos os amigos que durante minha jornada sempre me acompanharam, aconselharam e me ajudaram nesse tempo. Agradecer especialmente aos amigos que ganhei na família do laboratório de farmacotécnica, aos meus veteranos que já passaram por lá por terem me ensinado, orientado e aconselhado e aos meus calouros que entraram nessa família muito obrigada pela parceria, pelos momentos de descontração e por me salvarem em momentos que eu precisava.

## RESUMO

O emprego de plantas medicinais na Amazônia representa uma prática terapêutica amplamente adotada ao longo dos anos. Contudo, apesar da significativa utilização dessas plantas, muitas delas apresentam qualidade e eficiência questionáveis. Entre as plantas medicinais utilizadas na Amazônia destaca-se o jambu (*Acmella oleracea*), reconhecido por suas propriedades anti-inflamatórias, anti-sépticas e anestésicas. Sendo assim, o presente trabalho visa aprimorar e consolidar as metodologias de extração para o desenvolvimento de biocosméticos, através da padronização do extrato de *Acmella oleracea* cultivada em sistemas hidropônicos. Este método de cultivo permite um controle rigoroso dos nutrientes absorvidos e garante a qualidade da planta. Na caracterização física e físico-química do pó e do extrato de jambu, foram obtidas especificações farmacognósticas raramente encontradas na literatura. As análises do pó das inflorescências revelaram a granulometria do pó moderadamente grosso, a presença de compostos fenólicos foi confirmada por espectrofotometria, porém foi considerado baixo em comparação com outras plantas, isso deve à degradação dos metabólitos secundários ao longo do tempo, como mencionado na literatura. Vale destacar, que o extrato apresentou caráter ácido com uma média de leituras do pH de 3,36. Esses resultados evidenciam a importância da padronização dos métodos de extração e do controle de qualidade das matérias-primas vegetais, além de estabelecer diretrizes para a produção de biocosméticos.

**Palavras-Chave:** *Acmella oleracea*, hidropônico, padronização, extrato.

## ABSTRACT

The use of medicinal plants in the Amazon is a therapeutic practice that has been widely adopted over the years. However, despite the significant use of these plants, many of them are of questionable quality and efficiency. Among the medicinal plants used in the Amazon is jambu (*Acmella oleracea*), recognized for its anti-inflammatory, antiseptic and anaesthetic properties. This work aims to improve and consolidate extraction methodologies for the development of biocosmetics by standardizing the extract of *Acmella oleracea* grown in hydroponic systems. This cultivation method allows strict control of the nutrients absorbed and guarantees the quality of the plant. In the physical and physicochemical characterization of the jambu powder and extract, pharmacognostic specifications rarely found in the literature were obtained. Analysis of the powder from the inflorescences revealed a moderately coarse powder granulometry, the presence of phenolic compounds was confirmed by spectrophotometry, but was considered low compared to other plants, due to the degradation of secondary metabolites over time, as mentioned in the literature. It is worth noting that the extract was acidic, with an average pH reading of 3.36. These results highlight the importance of standardizing extraction methods and quality control of plant raw materials, as well as establishing guidelines for the production of secondary metabolites.

**Keywords:** *Acmella oleracea*, hydroponic, standardization, extract.

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

<b>Figura 1.</b> Jambu ( <i>Acmella oleracea</i> ).....	14
<b>Figura 2.</b> Estrutura química do espilantol.....	16
<b>Figura 3.</b> Flores de jambu inteiras e desidratadas (A), flores de jambu moídas (B)..	20
<b>Figura 4.</b> Agitador eletromagnético de peneiras.....	20
<b>Figura 5.</b> Determinação de umidade.....	21
<b>Figura 6.</b> Cinzas totais do pó de <i>Acmella oleracea</i> .....	22
<b>Figura 7.</b> Processo de extração assistida por micro-ondas (A).....	23
<b>Figura 8.</b> Extrato das inflorescências de <i>Acmella oleracea</i> (B).....	23
<b>Figura 9.</b> Filtragem do extrato de <i>Acmella oleracea</i> (C).....	24
<b>Figura 10.</b> Determinações independentes de pH.....	24
<b>Figura 11.</b> Padrão de ácido gálico (A) e determinação de compostos fenólicos (B). 25	
<b>Figura 12.</b> Determinação da distribuição granulométrica do pó de <i>Acmella oleracea</i> .....	26
<b>Figura 13.</b> Determinação gráfica da curva de calibração do ácido gálico.....	28
<b>Figura 14.</b> Representação gráfica da curva de calibração da rutina.....	29

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Teor de umidade e teor de cinzas totais do pó de <i>Acmella oleracea</i> .....	27
<b>Tabela 2.</b> Determinação de pH.....	27
<b>Tabela 3.</b> Representação das Absorbâncias do teor de fenólicos totais do extrato de <i>Acmella oleracea</i> .....	29
<b>Tabela 4.</b> Representação das Absorbâncias do teor de flavonoides totais do extrato de <i>Acmella oleracea</i> .....	30

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 <i>Acmella oleracea</i>.....</b>	<b>13</b>
2.1.1 Origem e uso popular.....	13
2.1.2 Aspectos botânicos.....	13
2.1.3 Composição química da planta.....	15
2.1.4 Ensaios farmacológicos com <i>Acmella oleracea</i> .....	15
<b>2.2 Espilantol.....</b>	<b>16</b>
<b>2.3 Método de extração.....</b>	<b>17</b>
2.3.1 Extração por Micro-ondas.....	17
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Objetivo geral.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>18</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 MATERIAL.....</b>	<b>18</b>
4.1.1 Material vegetal.....	18
4.1.2 Equipamentos.....	19
4.1.3 Reagentes e soluções.....	19
<b>4.2 MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
4.2.1 Caracterização física e físico-química do pó das flores de <i>Acmella oleracea</i> .....	19
4.2.1.2 Determinação da distribuição granulométrica.....	20
4.2.1.3 Determinação do teor de umidade.....	21
4.2.1.4 Determinação do teor de cinzas totais.....	22
4.2.2 Obtenção do extrato das inflorescências da <i>Acmella oleracea</i> .....	22
4.2.3 Caracterização química e físico-química do extrato de flores de <i>Acmella oleracea</i> .....	24
4.2.3.1 Determinação do pH.....	24
4.2.3.2 Fenólicos totais.....	25
4.2.3.3 Teor de Flavonoides por espectrofotometria.....	26
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
<b>5.1 Caracterização física e físico-química do pó das flores de <i>Acmella oleracea</i>.....</b>	<b>26</b>
5.1.1 Determinação da distribuição granulométrica do pó das flores de <i>Acmella oleracea</i> .....	26
5.1.2 Determinação do teor de umidade e do teor de cinzas totais.....	27

<b>5.2 Caracterização química e físico-química do extrato de flores de <i>Acmella oleracea</i></b>	<b>27</b>
5.2.1 Determinação do pH.....	27
5.2.2 Teor de compostos fenólicos.....	28
5.2.2.1 Curva de calibração Ácido Gálico.....	28
5.2.2.2 Teor de compostos fenólicos.....	28
5.2.3 Teor de Flavonoides totais.....	29
5.2.3.1 Curva de calibração da Rutina.....	29
5.2.3.2 Teor de flavonoides.....	30
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país conhecido pela sua grande biodiversidade, dando ênfase a floresta Amazônica que possui uma das maiores biodiversidades do país (Oliveira, et al., 2007). A utilização de plantas medicinais na Amazônia está estreitamente alinhado ao conhecimento adquirido pelas populações tradicionais amazônicas, o modo de uso se dá em forma de chás, xaropes, extratos vegetais, tinturas, dentre outros (Modro *et al.* 2015; Pereira; Cunha, 2015).

O vasto emprego de plantas medicinais no combate e prevenção de doenças se dá pela variedade de bioativos encontrados na composição química das espécies (Yamane, 2016; Borges e Amorim, 2020). Aliado a mudança de paradigmas dos consumidores, é notável o crescimento na busca por novos produtos naturais pelo setor farmacêutico e cosmético (Miguel, 2011). À vista disso, se faz necessário a realização de estudos químicos, físico-químicos e biológicos que comprovem a segurança e eficácia dos compostos químicos presentes em espécies de plantas vegetais. (Santos, 2021; Filho E Yunes, 1998).

Os extratos vegetais podem ser obtidos a partir de diferentes partes da planta e os compostos isolados presentes podem ser aplicados no desenvolvimento de medicamentos e cosméticos (Santos, 2021). Dentre as espécies vegetais de interesse mundial por suas propriedades, destaca-se o jambu (*Acmella oleracea*). A espécie, possui como principal composto químico o espilantol, uma substância alcaloide anifílica, ou seja, possui uma região hidrofílica e uma região hidrofóbica em sua estrutura, a qual apresenta inúmeras atividades biológicas como anti-inflamatórias, anti-sépticas e anestésicas (Arrospide, 2019; Dias *et al.*, 2012; Saraf et al., 2002; Ley et al., 2006).

O jambu é uma planta nativa da região Amazônica comumente utilizada na culinária regional em pratos típicos como pato no tucupi e tacacá (Nascimento, 2019). Na medicina popular amazônica, o jambu possui diversas aplicações na medicina tradicional, que vão desde estimulante do apetite a anestésicos (Lorenzi; Matos, 2008). A utilização do jambu na culinária e na medicina popular na Amazônia constitui uma fonte de renda para pequenos agricultores que trabalham na plantação dessa hortaliça (Sousa, 2019).

O cultivo hidropônico, um sistema de cultivo em que as plantas são cultivadas em uma solução de água rica em nutrientes e não diretamente no solo, surge como um sistema inovador para os agricultores, visto que a utilização de produtos de cultivo hidropônico aumenta a qualidade, pureza, bioatividade e produção da matéria-prima (Hayden, 2006). Em relação ao cultivo hidropônico do jambu, uma de suas vantagens está na possibilidade da realização de várias colheitas, sem necessitar realização de outro plantio (Homma *et al*, 2011).

Contudo, mesmo o jambu sendo uma espécie vegetal originária da Amazônica, o maior percentual de patentes baseadas em bioprodutos a partir dessa espécie se encontram na China e nos Estados Unidos, e o Brasil aparece logo em seguida no ranking de patentes envolvendo *Acmella oleracea* (Sousa, *et al* 2019; Batista, *et al* 2023). Dentre as principais aplicações envolvendo o jambu podemos citar formulações com função antienvelhecimento, fins de higiene bucal, hidratação e de ação clareadora (Batista, *et al* 2023).

Desta forma, visto a necessidade de agregar valor ao jambu hidropônico cultivado no município de Santarém para seu emprego na obtenção de bioprodutos é que esse trabalho teve como objetivo padronizar o extrato *Acmella oleracea* contemplando desde a obtenção e caracterização da droga vegetal seca ao extrato. É de suma importância destacar a predominância de trabalhos e biopeodutos estrangeiros com essa espécie, o que reforça a carência de trabalhos no país visando a caracterização desta planta a fim de se obter novos bioprodutos. Ademais, o emprego desta espécie corrobora para o fortalecimento da agricultura familiar e desenvolvimento tecnológico da região Amazônica. Diante disso, o objetivo desse trabalho é padronizar um extrato obtido a partir da inflorescência da espécie *Acmella oleracea* cultivada em sistema hidropônico.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 *Acmella oleracea*

#### 2.1.1 Origem e uso popular

Os primeiros registros envolvendo o jambu são do século XVIII, período em que o padre jesuíta João Daniel viveu na região Amazônica, durante o tempo que viveu na Amazônia escreveu um tratado sobre a região amazônica, *tesouro descoberto no máximo rio Amazonas*, na qual fez detalhadas observações sobre as plantas da região, citando no tratado uma verdura bastante utilizada na culinária local que seria identificada como uma das espécies do jambu a *Spilanthes oleracea* var. *fusca* (Lam.) DC (Homma, *et al.*, 2011; Ratnasooriya *et al.*, 2004; Dias *et al.*, 2012).

Popularmente, é utilizada por meio de infusões no tratamento de doenças de garganta, malária, tuberculose e dispepsia (Lorenzi; Matos, 2002), além do mais atua no combate de sintomas gripais, além de ser usado no tratamento de dores de dente, destacando-se pelo seu efeito anestésico, o jambu é utilizado sob as mais diversas formas, tais como: infusão, xarope e extrato ((Lorenzi; Matos, 2002; Nascimento *et al.*, 2013; Barbosa *et al.*, 2016; Revilla, 2002; Di Stasi, 2002).

#### 2.1.2 Aspectos botânicos

O jambu é uma herbácea anual, perene, pertencente à família Asteraceae, o gênero passou por diferentes designações, sendo reclassificada por R. K. Jansenata em *Acmella*, a espécie responde pelo binômio *Acmella oleracea* (L.) R.K. Jansen. No Brasil seus nomes comuns e populares são: jambu, agrião-do-pará, abecedária, agrião- -bravo, agrião-do-brasil, agrião-do-norte, botão-de-ouro, erva-maluca e jabuaçu (Gilbert; Alves & Favoreto, 2010; Lorenzi & Matos, 2008; Poltronieri *et al.*, 2000). A espécie *Acmella oleracea* normalmente é encontrada em regiões próximas a linha do equador na África, Ásia e América do Sul, é naturalizada no Brasil e pode ser encontrada principalmente na região Amazônica. É uma planta com flores

hermafroditas, ramificada, com caule cilíndrico, o seu tamanho pode variar entre 30 e 40 cm (Nakajima, 2024; LEWIS *et al*, 1988; Nascimento, 2019).

As inflorescências da *Acmella oleracea* possuem uma disposição ordenada, com flores hermafroditas que se apresentam em capítulos globosos terminais que medem aproximadamente 1 cm de diâmetro. Além disso, dentro das inflorescências encontram-se as sementes da espécie sendo elas pequenas, achatadas e acinzentadas (Cavalcanti, 2008; Ratnasooriya, 2004).

**Figura 1.** Jambu (*Acmella oleracea*)



Fonte: Página flordejambu\_ney no Instagram<sup>1</sup>.

### 2.1.3 Composição química da planta

Nas partes aéreas (folha, caule e inflorescências) da *Acmella oleracea* apresentam diversas classes de compostos químicos, como alcalóides, flavonóides, saponinas, glicosídeos esteróides, compostos fenólicos, taninos e carotenóides (Abeyisiri *et al.*, 2013; Borges *et al*, 2015). Nas folhas de jambu podem ser encontradas os maiores teores de compostos fenólicos em comparação à outras partes da planta, em comparação a isso, os compostos fenólicos também estão presentes nas inflorescências possuindo como constituinte com presença majoritaria

---

<sup>1</sup> Disponível em: < [https://www.instagram.com/flordejambu\\_ney/](https://www.instagram.com/flordejambu_ney/)>. Acesso em: 11 de agosto de 2024.

os flavonóis, seguidos de antocianinas e ácido hidroxicinâmico (Abey Siri *et al.*, 2013; Borges *et al.*, 2015; Navarro-González *et al.*, 2015).

Uma das classes de metabolitos mais estudados na composição química da *Acmella oleracea* são os flavonoides, que possuem nas folhas o maior teor desse composto se comparados a outras partes do jambu, o estudo acerca dos flavonoides deve-se pela utilização das plantas na ação defensiva contra insetos invasores, e por possuírem uma alta capacidade antioxidante (Gould; Lister, 2006; Borges *et al.*, 2015). Outro metabolito secundário bastante estudado no jambu pertence ao grupo das N-alquilamidas, sendo identificado como composto majoritário do jambu, o metabolito espilantol, que possui maior teor encontrado principalmente em suas inflorescências (Dias *et al.*, 2012).

#### **2.1.4 Ensaios farmacológicos com *Acmella oleracea***

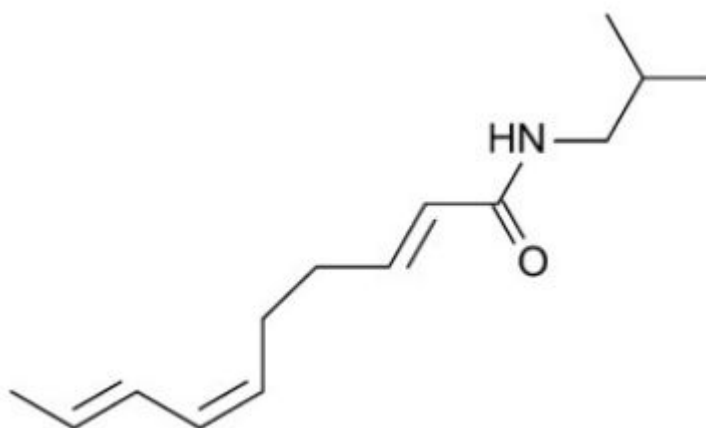
Em estudos farmacológicos realizados com extrato ou frações a partir da *Acmella oleracea*, foi possível observar propriedades terapêuticas encontradas na medicina tradicional presentes na planta. Estudos realizados por Chakraborty e colaboradores (2004) demonstraram que o extrato aquoso de *Acmella oleracea* administrado em ratos suprimiu o edema da pata induzida por carragenina, produzindo um efeito analgésico. Autores como Ratnasooriya e colaboradores (2004) conduziram estudos que revelaram propriedades diuréticas do extrato aquoso das flores de *Acmella oleracea*.

Estudos realizados demonstraram que o espilantol mostrou atividade antibacteriana principalmente contra *Escherichia coli* e de *Saccharomyces cerevisiae* (Molina-Torres *et al.*, 1999). Além disso, foi demonstrado que o espilantol possui atividade fungistática em alguns fungos fitopatogênicos (Molina-Torres *et al.*, 2004). Em estudo realizado por Regadas (2008) foram comparados o efeito clínico do creme de jambu em mulheres e homens, e por meio dos resultados obtidos observou-se que, que o creme à base de jambu aumentou a excitação e o desejo sexual de ambos os sexos durante a relação.

## 2.2 Espilantol

Entre as alquilamidas encontradas nas flores da *Acmella oleraceae* destaca-se o espilantol [(N,2,6,8,decatrienamida ou N,2,6,8,decatrienamida)] de fórmula molecular  $C_{14}H_{23}NO$  demonstrado na Figura 2 (Cavalcanti, 2008). O espilantol é um alcaloide caracterizado como um óleo viscoso e ardente, que possui uma tonalidade que vai do amarelo pálido ao amarelo claro, sendo o responsável pelo formigamento na língua proveniente do seu efeito anestésico (Cavalcanti, 2008; Santos, 2015).

Figura 2. Estrutura química do espilantol



Fonte: (Barbosa et al., 2016b).

O espilantol possui uma grande quantidade de propriedades farmacológicas atribuídas, tais como, antinociceptiva, neuroprotetora, antioxidante, anti-inflamatória, antimutagênica, anticâncer, antifúngica, antibacteriana, antirugas, anticonvulsivante, afrodisíaca, inibidora da lipase pancreática, diurética, vasorelaxante, antivírus da imunodeficiência humana (Barbosa *et al.*, 2016c). Por outro lado, em relação as pesquisas sobre a *Acmella oleraceae* ainda são limitadas, especialmente em métodos de extração da espécie. Autores como Cavalcanti (2008), relataram que o rendimento do espilantol são bastantes baixos, variando em torno de 0,18% a 3,8%. Porém, segundo Dias e colaboradores (2012) demonstraram que alguns métodos de

extração, tais como a extração supercrítica e Soxhlet, revelaram resultados expressivos no rendimento do espilantol em torno de 25,7 % a 65,4 %.

## **2.3 Método de extração**

### **2.3.1 Extração por Micro-ondas**

A aplicação do forno de micro-ondas para pesquisas laboratoriais foi introduzida por Abu-Samra et al. Em 1975, visando a análise de vestígios de metais em amostras biológicas (Ganzler; Salgó; Valkó, 1986; Ganzler; Salgó, 1987). No Brasil em 1989, o Laboratório de Produtos Naturais da Universidade Federal do Ceará, em parceria com a equipe francesa Faculté de Pharmacie de Paris, desenvolveu um forno de micro-ondas para extração de óleo essencial de *Lippia sidoides Cham.* o processo foi relatado pelos autores como rápido, sem a necessidade de adição de solvente e com a utilização de pouca matéria-prima no processo (Craveiro et al., 1989).

Durante a última década, a extração assistida por micro-ondas tem se destacado de maneira significativa em vários campos científicos, com ênfase nas pesquisas com biomassa. A importância dada à esse método de extração se deve ao seu mecanismo de aquecimento, o baixo custo no processo e o bom desempenho em diversas condições atmosféricas, se comparado aos métodos tradicionais de extração, tais como, Soxhlet, hidrodestilação e maceração, que por sua vez exigem muito tempo de extração, a utilização de um alto consumo de solvente, o que pode resultar em uma degradação térmica dos constituintes presentes na amostra, além do aumento da poluição do meio (Wang; Weller, 2006; Mandal et al., 2007; Chan et al., 2011).

O processo de extração assistido por micro-ondas consiste na rápida distribuição da energia gerada pelo equipamento por meio de ondas eletromagnéticas no volume total de solvente e da matéria-prima sólida (Eskilsson; Björklund, 2000; Chan et al., 2011; Routray; Orsat, 2012). A água presente no interior da planta absorve a energia de micro-ondas e por aquecimento, provocando a ruptura da estrutura celular que permite uma melhor penetração do solvente através da matriz (Wang; Weller, 2006; Routray; Orsat, 2012).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Padronizar o extrato obtido a partir da espécie vegetal *Acmella oleracea* (jambu), cultivada pelo sistema hidropônico.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Obter o pó (droga vegetal) a partir das inflorescências do jambu (*Acmella oleracea*);
- Determinar as propriedades físicas e físico-químicas do pó das inflorescências do jambu (*Acmella oleracea*);
- Avaliar o método de obtenção do extrato a partir do pó das inflorescências de *Acmella oleracea*;
- Realizar a caracterização química e físico-química do extrato de *Acmella oleracea*;

### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1 MATERIAL**

##### **4.1.1 Material vegetal**

Para o estudo foram utilizadas as inflorescências secas da *Acmella oleracea*, adquiridas da empresa Flor de jambu que trabalha com o cultivo hidropônico da espécie sediada em na comunidade do São Jose no município de Santarém, Pará.

##### **4.1.2 Equipamentos**

Balança analítica Shimadzu modelo AUY 220; Banho Ultratermostático modelo Solab; Evaporador rotativo Atra;

Liofilizador Solab; Forno mufla; Analisador de umidade da marca Gehaka; Agitador eletromagnético de peneiras Lucadema; Moinho de facas modelo Fortinox; Espectrofotômetro UV/VIS kasuaki.

#### **4.1.3 Reagentes e soluções**

Álcool etílico 96%, Carbonato de Sódio 4%, Folim 5%, Padrão Ácido gálico, Cloreto de Alumínio 2%, Etanol P.A., Metanol, Padrão de rutina.

## **4.2 MÉTODOS**

As análises descritas foram realizadas nos Laboratórios P&D Farmacotécnica e Cosmético, Laboratório de Plantas medicinais, Laboratório de Bioprospecção e Biologia Experimental e a Central Analítica da UFOPA.

### **4.2.1 Caracterização física e físico-química do pó das flores de *Acmella oleracea***

#### **4.2.1.1 Obtenção do pó das inflorescências de jambu (*Acmella oleracea*)**

Para obtenção do pó das inflorescências utilizou-se aproximadamente 350 g do material vegetal seco, que foram triturados com o auxílio de um moinho de facas até obtenção do pó desejado como demonstrado na Figura 3.

**Figure 3.** Flores de jambu inteiras e desidratadas (A), flores de jambu moídas (B).



Fonte: Autor (2024)

#### 4.2.1.2 Determinação da distribuição granulométrica

Na granulometria utilizou-se um agitador eletromagnético de peneiras. Cerca de 25 g do pó das inflorescências foram submetidos a uma série de tamizes de abertura de malha (2,00 e 1,40 mm, 710, 250, 106 e 75  $\mu\text{m}$ ) agitados por 15 minutos como mostrado na Figura 4 (Farmacopeia, 2019).

**Figura 3.** Agitador eletromagnético de peneiras



Fonte: Autor (2024)

#### 4.2.1.3 Determinação do teor de umidade

O teor de umidade baseou-se na utilização de um determinador de umidade, na qual o método foi realizado em triplicata, onde cerca de 2 g do pó de *Acmella olercea* foram pesados e colocados no determinador de umidade por alguns segundos até a estabilização da umidade como demonstrado na Figura 5 (Instituto Adolfo Lutz, 2005).

Figura 4. Determinação de umidade



Fonte: Autor (2024)

#### 4.2.1.4 Determinação do teor de cinzas totais

Para estabelecer a quantidade de substâncias residuais não-voláteis realizou-se a determinação de cinzas totais. Cerca de 2,0 g do pó de *Acmella oleracea* foram pesados em cadinhos de porcelana, previamente calcinados em forno mufla, resfriados e pesados. As amostras nos cadinhos foram incineradas em mufla 575 °C por duas horas, resfriadas em dessecador sob vácuo e pesados. A operação foi

repetida até obtenção de pesos constantes como mostrado na Figura 6 (ABNT NRB 16550, 2018).

**Figura 5.** Cinzas totais do pó de *Acmella oleracea*.

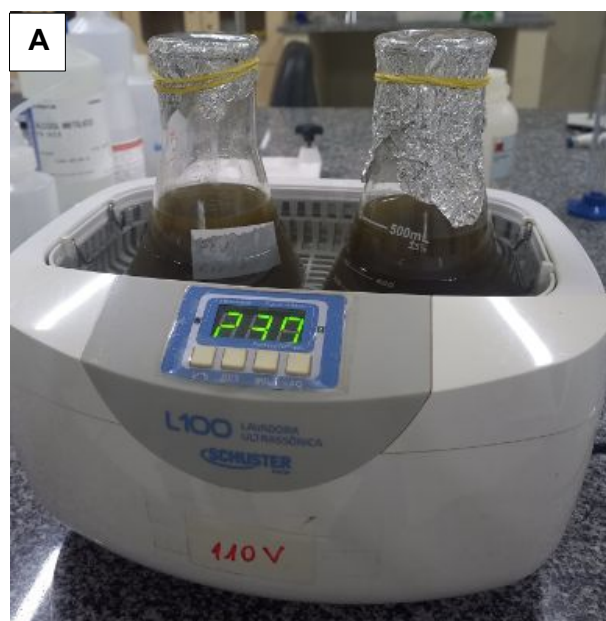


Fonte: Autor (2024)

#### **4.2.2 Obtenção do extrato das inflorescências da *Acmella oleracea***

Para obtenção do extrato hidroalcolico das inflorescências da *Acmella oleracea*, será utilizado o processo de extração assistido por micro-ondas (Figura 7). No processo de extração foi utilizado cerca de 35 g do pó das inflorescências, para 350 ml de solvente (etanol 96 %), a amostra ficou por cerca de 30 minutos no banho de micro-ondas até obtenção do extrato como visto na Figura 8, em seguida, o extrato foi filtrado para separação do extrato liquido do material vegetal extraído como mostrado na Figura 9 (Costa, 2014).

**Figura 6.** Processo de extração assistida por micro-ondas (A)



Fonte: Autor (2024)

**Figura 7.** Extrato das inflorescências de *Acmeila oleracea* (B)



Fonte: Autor (2024)

**Figura 8.** Filtragem do extrato de *Acmella oleracea* (C)



Fonte: Autor (2024)

### 4.2.3 Caracterização química e físico-química do extrato de flores de *Acmella oleracea*

#### 4.2.3.1 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada em potenciômetro previamente calibrado com soluções tampão pH 4,0 e 7,0 e os resultados correspondem à média de três determinações independentes (Figura 10) (Farmacopéia Brasileira, 2019).

**Figura 9.** Determinações independentes de pH

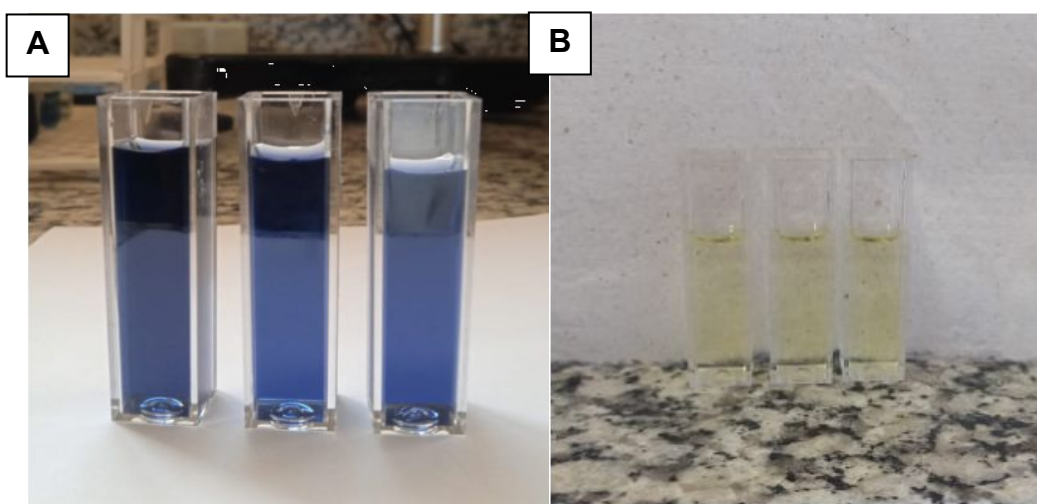


Fonte: Autor (2024).

#### 4.2.3.2 Fenólicos totais

O teor de fenólicos totais dos extratos hidroalcoólicos de *Acmella oleracea* foi determinado de acordo com o método de Zielinski e Kozłowska (2000), em espectrofotômetro UV/VIS modelo kasuaki analisados no comprimento de onda de 740 nm, utilizando como reagente o Folin-Ciocalteu e ácido gálico como padrão como ilustrado na Figura 11.

**Figura 10.** Padrão de ácido gálico (A) e determinação de compostos fenólicos (B)



Fonte: Autor (2024).

#### 4.2.3.3 Teor de Flavonoides por espectrofotometria

Foram dissolvidos 3,33 mg do extrato seco de *Acmella oleracea* em 10 ml de etanol. Foi realizada uma série de diluições da solução extrativa, utilizou-se 2,4 ml de cloreto de alumínio 2% nas diluições, na qual foram submetidas à varredura em espectrofotômetro na faixa de 415 nm.

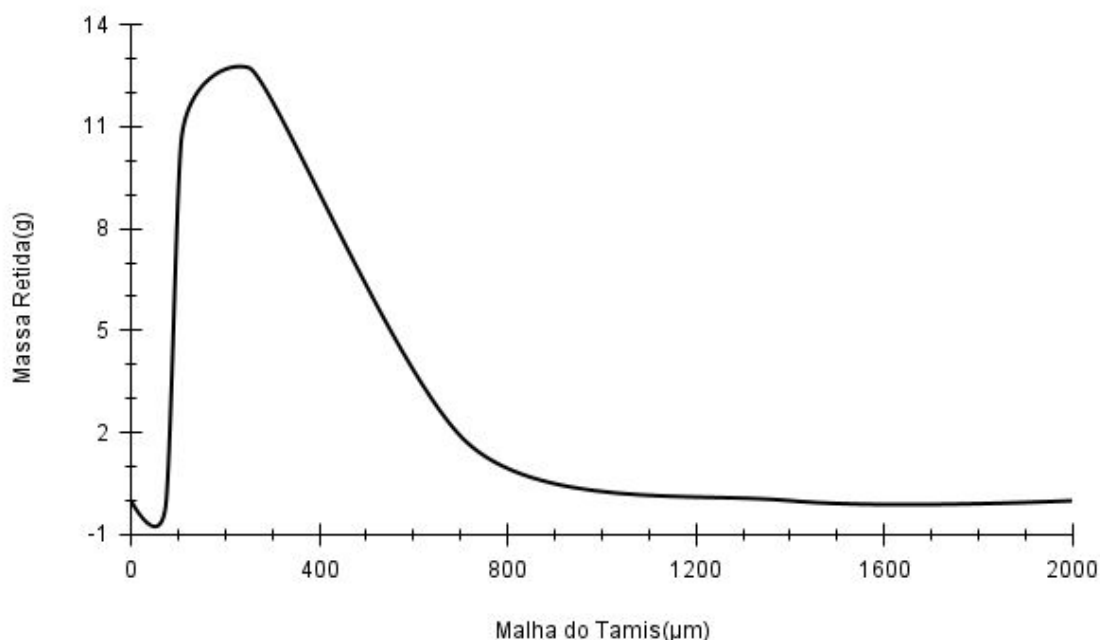
## 5. RESULTADOS

### 5.1 Caracterização física e físico-química do pó das flores de *Acmella oleracea*

#### 5.1.1 Determinação da distribuição granulométrica do pó das flores de *Acmella oleracea*

A análise granulométrica do material vegetal é um parâmetro essencial a ser estabelecido, pois pode contribuir para escolha do método mais eficiente para extração. Após a tamização do pó da droga vegetal, constatou-se que as partículas passaram em sua totalidade pelo tamis de malha de 1400  $\mu\text{m}$  e menos de 40% passaram pelo tamis de malha 250  $\mu\text{m}$ , caracterizando-o como pó moderadamente grosso para grosso de acordo com a Farmacópeia Brasileira (2019), conforme ilustrado na Figura 13.

**Figura 12.** Determinação da distribuição granulométrica do pó de *Acmella oleracea*



#### 5.1.2 Determinação do teor de umidade e do teor de cinzas totais

Os resultados obtidos para o teor umidade e teor de cinzas de totais do pó de *Acmella oleracea* estão apresentados na tabela 1 abaixo.

**Tabela 1.** Teor de umidade e teor de cinzas totais do pó de *Acmella oleracea*

Testes	n	Determinações (%)
Teor de umidade	3	3,56 ± 0,15
Teor de cinzas totais	3	8,25 ± 0,18

## 5.2 Caracterização química e físico-química do extrato de flores de *Acmella oleracea*

### 5.2.1 Determinação do pH

Os resultados obtidos para os valores de pH do extrato das flores de *Acmella oleracea* estão descritos na tabela 2. O potencial Hidrogeniônico do extrato foi considerado bastante ácido com média de 3,36 nas leituras e com um desvio padrão de 0,04.

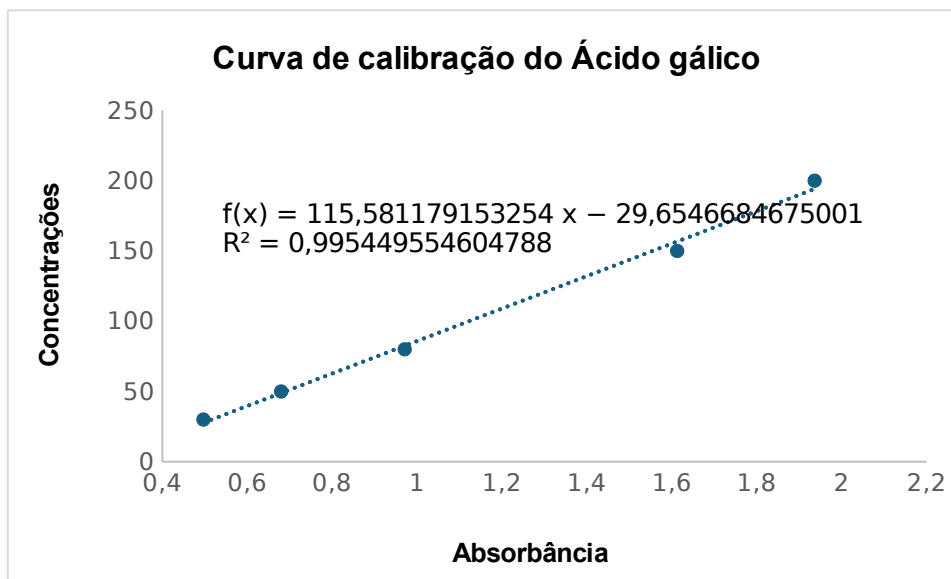
**Tabela 2.** Determinação de pH

Teste	n	Determinações
pH	3	3,36 ± 0,04

### 5.2.2 Teor de compostos fenólicos

#### 5.2.2.1 Curva de calibração Ácido Gálico

Para determinação do teor de compostos fenólicos totais nos extratos de *Acmella oleracea*, foi utilizada curva padrão de ácido gálico com concentração variando de 30 a 250 µg mL<sup>-1</sup> (Figura 14).

**Figura 13.** Determinação gráfica da curva de calibração do ácido gálico

### 5.2.2.2 Teor de compostos fenólicos

Os teores de compostos fenólicos totais encontrados no extrato das inflorescências de *Acmella oleracea* estão detalhados na Tabela 3. Vale ressaltar, que os teores encontrados nos extratos são considerados baixos com médias variando de 0,21 a 0,77, isso se deve pelo fato da sua colheita ter sido realizada a bastante tempo, o que corrobora com o que Silva e colaboradores (2020) descrevem, na qual o teor de fenólicos totais diminuiu com o passar do tempo de colheita, isso ocorre por conta do início da fase de senescência da planta. Esta fase caracteriza-se pelo fim do ciclo de vida da planta e a diminuição na produção de alguns metabólitos secundários.

**Tabela 3.** Representação das Absorbâncias do teor de fenólicos totais do extrato de *Acmella oleracea*.

Concentrações ( $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ )	n	Médias
200	3	$0,21 \pm 0,0095$
400	3	$0,385 \pm 0,0114$
600	3	$0,5066 \pm 0,0098$
800	3	$0,6413 \pm 0,0261$
1000	3	$0,7713 \pm 0,0116$

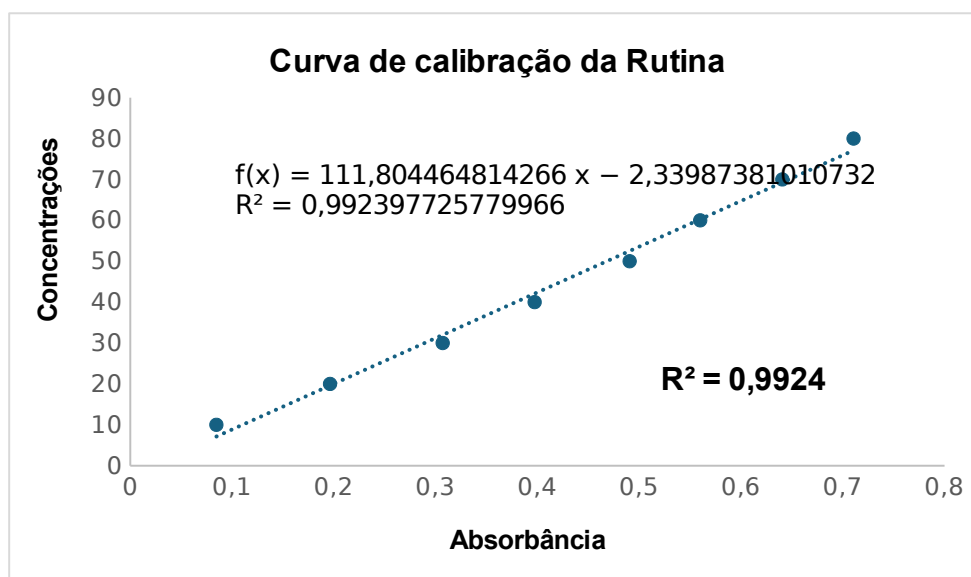
n= Número de determinações

### 5.2.3 Teor de Flavonoides totais

#### 5.2.3.1 Curva de calibração da Rutina

Curva analítica, com a respectiva equação da reta com as concentrações utilizadas na Figura 15 e as suas respectivas absorbância obtidas.

**Figura 14.** Representação gráfica da curva de calibração da rutina.



### 5.2.3.2 Teor de flavonoides

Os teores de flavonoides totais do extrato seco das inflorescências de *Acmella oleracea* estão descritas na Tabela 4. No experimento foi possível observar que os teores encontrados nas concentrações que variam de 1200 a 2000  $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$  são considerados baixos, assim como descrito por Silva e colaboradores (2020), a baixa concentração de flavonoides encontrados se deve pelo grande tempo da coleta do material vegetal, o que acabou acarretando na diminuição de alguns metabólitos secundários como os flavonoides.

**Tabela 4.** Representação das Absorbâncias do teor de flavonoides totais do extrato de *Acmella oleracea*.

Concentrações ( $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ )	n	Médias
1200	3	0,189 $\pm$ 0,0167
1400	3	0,229 $\pm$ 0,0026
1600	3	0,2623 $\pm$ 0,0047
1800	3	0,287 $\pm$ 0,003
2000	3	0,3176 $\pm$ 0,0134

n= Número de determinações

## 6. CONCLUSÃO

A carência de trabalhos científicos desenvolvidos na região amazônica com obtenção de extratos e caracterização química e físico-química do jambu, aliada ao elevado número de patentes registradas em outros países, motivou o desenvolvimento deste trabalho. A padronização do extrato de jambu cultivado em sistemas hidropônicos mostrou-se eficaz na produção de um produto consistente e de alta qualidade para uso cosmético.

A padronização dos extratos vegetais é fundamental para garantir a eficácia e a segurança dos produtos cosméticos. Ao assegurar que cada lote de extrato possua a mesma composição química e concentração de ativos, é possível obter resultados consistentes e previsíveis na formulação dos produtos finais. Isso não só aumenta a confiança dos consumidores, como também permite que as empresas se destaquem no mercado global pela qualidade e confiabilidade de suas formulações. Além disso, a padronização facilita a conformidade com as regulamentações internacionais, fortalecendo a competitividade das marcas ao garantir que seus produtos atendam aos rigorosos padrões exigidos em diferentes países.

A produção de jambu por meio de hidroponia eleva a segurança do produto final, pois o controle preciso dos nutrientes e do ambiente de cultivo reduz a exposição a contaminantes. Essa metodologia garante que o extrato atenda aos altos padrões de pureza exigidos para uso cosmético. Além disso, a produção pelo sistema hidropônico facilita a padronização dos extratos, assegurando a consistência na qualidade e composição química.

O cultivo do jambu utilizando sistema hidropônico na região amazônica tem o potencial de impulsionar significativamente a economia local. Essa prática cria oportunidades de emprego em diferentes etapas do processo produtivo, desde o cultivo até a comercialização dos biocosméticos. Além disso, ao adotar práticas agrícolas sustentáveis, promove-se a conservação do bioma amazônico, preservando sua biodiversidade única e reduzindo o desmatamento. Dessa forma, o jambu hidropônico não só atende à demanda crescente por produtos naturais sustentáveis, mas também fortalece a economia local e apoia a conservação ambiental.

É importante que se intensifiquem os investimentos e as pesquisas na Amazônia para solidificar a região como um polo de inovação em biocosméticos sustentáveis. Promover o desenvolvimento de tecnologias verdes e apoiar iniciativas locais pode não apenas impulsionar a economia, mas também garantir a preservação dos recursos naturais, em consonância com os princípios da bioeconomia. Projetos que enfoquem o aproveitamento sustentável da biodiversidade local, como o cultivo hidropônico de jambu, tem o potencial de transformar a Amazônia em um centro de referência global para produtos cosméticos ecológicos.

## REFERÊNCIAS

- ABEYSIRI, G. R. P. I. et al. Screening of phytochemical, physicochemical and bioactivity of different parts of *Acmella oleraceae* Murr. (Asteraceae), a natural remedy for toothache. *Industrial Crops and Products*, v. 50, p. 852–856, 2013.
- ABNT, NRB 16550. Bagaço de cana-de-açúcar- Caracterização química. 2018.
- ARROSPIDE, T. M. Avaliação da atividade acaricida de extratos de *Spilanthes Acmella* (jambu) frente ao *Tetranychus urticae* e isolamento do espilantol. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2019.
- BARBOSA, A. F.; SABAA-SRUR, D. F.; MAIA, J. G. S.; SABAA-SRUR, A. U. O. Microbiological and sensory evaluation of Jambu (*Acmella oleracea* L.) dried by cold air circulation. *Food Science and Technology Campinas, AHEAD*, pag. 24-29, 2016.
- BARBOSA, A. F.; CARVALHO, M. G.; SMITH, R. E.; SABAA-SRUR, A. U. O. Spilanthol: occurrence, extraction, chemistry and biological activities. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 26, n. 1, p. 128-133, 2016b.
- BARBOSA, A. F.; OLIVEIRA, M. C. C.; CARVALHO, M. G.; SABAA-SRUR, A. U. O. S. Effects of *Acmella oleracea* methanolic extract and fractions on the tyrosinase enzyme. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 26, n. 3, p. 321-325, 2016c.
- BATISTA, D. S.; COSTA, J. S. S.; MOTA, M. D.; CAZEDEY, E. C. L. Prospecção de patentes de cosméticos com a presença de *Spilanthes acmella* e Similares dos anos 2015-2020. *Caderno de Prospecção*, Salvador, v. 16, n. 3, p. 813-830, 2023.
- BORGES, L. da S. et al. Antioxidant compounds of organically and conventionally fertilized jambu (*Acmella oleracea*). *Biological Agriculture and Horticulture*, v. 32, n. 3, p. 149–158, 2015.
- BORGES, L. P.; AMORIM, V. A. Metabólitos secundários de plantas. *Revista Agrotecnologia*, Ipameri, v.11, n.1, p.54-67, 2020.
- CAVALCANTI, V. M. S. Extração de espilantol de *Spilanthes acmella* var *oleraceae* com dióxido de carbono supercrítico. Tese de Doutorado (Engenharia química). Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2008.

CHAKRABORTY, A.; DEVI, R.K.B.; RITA, S.; SHARATCHANDRA, K.; SINGH T. I. Preliminary studies on antiinflammatory and analgesic activities of *Spilanthes acmella* in experimental animal models. *Indian Journal of Pharmacology*, n.36, p.148-150, 2004.

CHAN, C-H.; YUSOFF, R.; NGOH, G-C; KUNG, F.W-L. Microwave-assisted extractions of active ingredients from plants. *Journal of Chromatography A*, 1218, p.6213- 6225, 2011.

CRAVEIRO, A.A.; MATOS, F.J.A.; ALENCAR, J.W.; PLUMEL, M.M. Microwave oven extraction of an essential oil. *Flavour and Fragrance Journal*, v. 4, p.43-44, 1989.

DIAS, A.M.A., SANTOS, P.; SEABRA, I.J. JUNIOR, R.N.C.; BRAGA, M.E.M.; SOUSA, H.C. Spilanthol from *Spilanthes acmella* flowers, leaves and stems obtained by selective supercritical carbon dioxide extraction. *Journal of Supercritical Fluids*, v.61, p.62–70, 2012.

DI STASI, L. C. Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica. São Paulo: Editora UNESP. p.472-483, 2002.

ESKILSSON, C.S.; BJÖRKLUND, E. Analytical-scale microwave-assisted extraction. *Journal of Chromatography A*, v. 902, p.227-250, 2000.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA 4ª. ed. (1988) São Paulo: Editora Atheneu.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA 6ª. ed. (2019) Brasília: ANVISA.

FILHO, V. C.; YUNES, R. A. Estratégia para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. *QUÍMICA NOVA*, 21(1) (1998).

GANZLER, K.; SALGÓ A, VALKÓ, K. Microwave extraction – a novel sample preparation method for chromatography. *Journal of Chromatography*, v. 371, p.299-306, 1986.

GANZLER, K.; SALGÓ, A. Microwave-extraction – a new method superseding traditional Soxhlet extraction. *Z Lebensm Unters Forsch*, v. 184, p.274-276, 1987.

GILBERT, B., ALVES, L. F., and FAVORETO, R. F. *Acmella oleracea*. In: *Monografias de Plantas Mediciniais Brasileiras e Aclimatadas: Volume II* [online]. Rio de Janeiro: Abifisa; Editora FIOCRUZ, 2022, pp. 17-36. ISBN: 978-65-5708-177-8. <https://doi.org/10.7476/9786557081778.0003>.

GOULD, K. S.; LISTER, C. Flavonoid functions in plants. In: ANDERSEN, Ø. M.; MARKHAM, K. R (Org.). *Flavonoids: Chemistry, Biochemistry, and Applications*. Boca Raton: Taylor & Francis e-Library, 2006. cap. 8, p. 397-442

HAYDEN, A. L. Aeroponic and hydroponic systems for medicinal herb, rhizome, and root crops. *HortScience*, v. 41, n. 3, p. 536-538, 2018.

HOMMA, A. K. O. et al. Etnocultivo do jambu para abastecimento da cidade de Belém, estado do Pará. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*, v. 6, n. 12, p. 125-142, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo. Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos* São Paulo, 2005, v. 1.

LEWIS, W.H.; ELVIN-LEWIS, M.; KENNELLY, E.J.; GNERRE, M.C. Mapas de distribuição geográfica de *Acmella oleracea* (L.) R. K. JANSEN. Missouri Botanical Garden, 1988. Disponível em: [http://www.mobot1.mobot.org/website/map\\_post.asp](http://www.mobot1.mobot.org/website/map_post.asp).

LEY, J. P.; KRAMMER, G.; LOOFT, J.; REINDERS, G.; BERTRAM, H. J. Structure activity relationships of trigeminal effects for artificial and naturally occurring alkanides related to spilanthol. *Flavour Science: Recent Advances and Trends*, p. 21-24, 2006.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. *Plantas Mediciniais no Brasil: Nativas e Exóticas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. P. 113.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. *Plantas Mediciniais no Brasil: Nativas e Exóticas*. Nova Odessa: Instituto plantarum de estudos da Flora DA. 512p. 2002.

MANDAL, V.; MOHAN, Y.; HEMALATHA, S. Microwave assisted extraction – an innovative and promising extraction tool for medicinal plant research. *Pharmacognosy Reviews*, v. 1, p.7-18, 2007.

MIGUEL, L. M. Tendências do uso de produtos naturais nas indústrias de cosméticos da França. *Revista Geográfica de América Central, Costa Rica*. Pp. 1-15, 2011.

MODRO, A. F. H.; Et al. Importância do conhecimento tradicional de plantas medicinais para conservação da Amazônia. *Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – V. 10, N° 3*, 2015.

MOLINA-TORRES, J; GARCIA-CHAVEZ, A; RAMIREZCHAVEZ, E. Antimicrobial properties of alkaloids present in flavoring plants traditionally used in Mesoamerica: affinin and capsaicin. *Journal of Ethnopharmacology*, v.64, p.241-248, 1999.

MOLINA-TORRES, J; SALAZAR-CABRERA JR, C; ARMENTASALINAS, C; RAMIREZ-CHAVEZ, E. Fungistatic and bacteriostatic activities of alkaloids from *Heliopsis longipes* roots: Affinin and reduced amides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.52, p.4700-4704, 2004.

NASCIMENTO, L. E. S. JAMBU (*Acmella oleracea* (L.) R.K. Jansen) HIDROPÔNICO E CONVENCIONAL: UMA COMPARAÇÃO BASEADA NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E COMPOSIÇÃO FITOQUÍMICA. Dissertação de mestrado em Ciência dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

NASCIMENTO, A. M.; SOUZA, L. M. DE; BAGGIO, C. H.; WERNER, M. F. DE P.; MARIAFERREIRA, D.; SILVA, L. M. DA; SASSAKI, G. L.; GORIN, P. A. J.; IACOMINI, M.; CIPRIANI, T. R. Gastroprotective effect and structure of a rhamnogalacturonan from *Acmella oleracea*. *Phytochemistry*, v. 85, p. 137-142, 2013.

NAKAJIMA, J. *Acmella in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB15913>>. Acesso em: 19 ago. 2024.

NAVARRO-GONZÁLEZ, I. et al. Nutritional composition and antioxidant capacity in edible flowers: characterization of phenolic compounds by HPLC-DAD-ESI/MSn. *International Journal of Molecular Sciences*, v.16, n. 1, p. 805-822, 2014.

OLIVEIRA NETO. A. R. et al. O uso de *Eleutherine plicata* no tratamento de doenças gastrointestinais na Amazônia paraense. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu –MG, 2007.

PEREIRA, A. C. S.; CUNHA, M. G. C. Medicina popular e saberes tradicionais sobre as propriedades medicinais da flora Cerradeira. Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 11, n. 21, p. 126-137, 2015.

POLTRONIERI, M. C.; MULLER, N. R. M.; POLTRONIERI, L. S. Recomendações para a produção de jambú. Circular técnica Embrapa Amazônia Oriental, n. 11, 2000.

RATNASOORIYA, W.D.; PIERIS, K.P.P.; SAMARATUNG, U.; JAYAKODY, J.R.A.C. Diuretic activity of *Spilanthes acmella* flowers in rats. Journal of Ethno-Pharmacology, v. 91, p.317-320, 2004.

REGADAS, R.P. Efeito do creme de jambu (*Acmella oleracea*) sobre a função sexual masculina e Feminina. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008, 80 pp.

REVILLA, J. Apontamentos para a cosmética amazônica., Manaus, Ed. SEBRAE-AM/INPA 532 p. 2002.

ROCHA, C. F. Estudo do extrato hidroetanólico de *Acmella oleracea* (L.) R. K. Jansen sobre a função reprodutiva de ratos wistar adultos. Dissertação (Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal do Amapá, Macapá. 2018.

ROUTRAY, W.; ORSAT, V. Microwave-assisted extraction of flavonoids: a review. Food Bioprocess Technol., 5, 409-424, 2012.

SANTOS, N. H. Obtenção de extratos de flor de jambu (*Acmella oleraceae*) por métodos não convencionais. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2021.

SANTOS, S. M. OBTENÇÃO DE ESPILANTOL A PARTIR DAS FOLHAS DE JAMBU (*Spilanthes acmella* (L.) Murr.). Monografia de conclusão do curso de Bacharelado em Química. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SARAF, D. K.; DIXIT, V. K. *Spilanthes acmella* Murr.: study on its extract spilanthol as larvicidal compound. Asian Journal of Experimental Sciences, v. 16, n. 1 and 2, p. 9-19, 2002.

SILVA, A. P. S.; *et al.* influência da sazonalidade nos teores de compostos fenólicos e da capacidade antioxidante de flores de duas cultivares de jambu (*ACMELLA oleracea* (L.) R. K. JANSEN). *Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Volume 2*. 2020.

SOUSA, L. M.; VERAS, G. L.; LIMA, R. C. T.; SANTOS, M. J. C.; SANTOS, J. A. B. Estudo prospectivo do jambu no período de 2008 a 2018. *Anais do V ENPI, Florianópolis*. Vol. 5/n. 1/ p.942-949, 2019.

WANG, L.; WELLER, C.L. Recent advances in extraction of nutra-ceuticals from plants. *Trends in Food Science & Technology*, v. 17, p.300-312, 2006.

YAMANE, L. T. Avaliação de formulações tópicas contendo extrato etanólico de *Acmella oleracea* (L.) R.K. JANSEN (Jambu), associado a óleo essencial de *Achyrocline satureioides* LAM (Macela). Dissertação (Mestrado em Ciências na área de concentração em Clínica Médica). Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. 2016.

ZIELINSKI, H.; KOZLOWSKA, H. Antioxidant activity and total phenolics in selected cereal grains and their different morphological fractions. *J. Agric. Food Chem.*, v. 48, p. 2008-2016, 2000.