IDENTIFICAÇÃO FOTOMICROSCÓPICA DE GOTÍCULAS DE ÓLEO E DOSAGEM DE LIPÍDIOS EM SEMENTES DE CRIVIRI (MOURIRI GUIANENSIS)

Maria Isabela da Cruz Silva[1]

Péricles Mendes Nunes[2]

INTRODUÇÃO

A família *Melastomataceae* destaca-se por sua riqueza taxonômica, com 177 gêneros e cerca de 5.750 espécies, principalmente em regiões tropicais, especialmente nos Neotrópicos (Flora do Brasil, 2025). No Brasil, estão presentes 69 gêneros e 1.430–1.440 espécies distribuídas em todos os domínios fitogeográficos, com maior diversidade na Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia (Flora do Brasil, 2025). Dentre a grande variedade de *Melastomaceae*, podemos destacar a espécies do gênero Mouriri, que inclui 85 espécies neotropicais, apesar da difusão por todo o território brasileiro detém-se pouco estudo (Barbosa, 2020). No Maranhão possui ocorrência na baixada maranhense mais especificamente no povoado de Sipaú, no município de Anajatuba, Maranhão (latitude -3.1793540, longitude -44.6164260).

O Mouriri guianensis Aubl. é uma espécie frutífera encontrada em diversos biomas brasileiros, cujos frutos são consumidos pela fauna e por populações tradicionais, enquanto suas folhas e cascas são utilizadas no tratamento de ulcerações, infecções vaginais e cuidados pós parto (Rufino, 2008). Ademais, a polpa do fruto é agradável, de bom sabor e é consumida ao natural (Berg 1993; Mors et al. 2000; Cruz e Kaplan 2004; Morley 1976; Donadio, 2007).

Essa espécie pertence à subfamília *Memecyloideae*, ordem *Myrtales*, subordem *Lythrineae*, gênero Mouriri e espécie Mouriri Guianensis, e possui vários nomes comuns no Brasil, por que exemplo, criviri, gurguri, criuri, quiriri, socoró, araçanã, creoli e uriri (Faria, 2008; Barbosa, 2020). No estado do Maranhão essa espécie vegetal recebe duas denominações: criviri (na região da baixada maranhense) e creoli nas demais regiões. É importante frisar que, essa espécie é uma importante fonte de estudos. A planta é uma árvore de 1,5-6 metros de altura, com folhas elíptico-ovaladas de 5 a 8,2cm de comprimento e 2,6 a 4,2cm de largura; inflorescência axilar com flor branca ou amareladas.

Os Frutos são do tipo Bacóides, subtipo bacáceos 10 x 8 mm; sementes 1 x 0,8 mm, 3 por lóculo, orbicular-plano-convexas e superfície ásper. Com um sabor bastante agradável quando maduro, o fruto é carnoso, arredondado e possui polpa de coloração alaranjada (Lima et al., 2014; Barbosa, 2020). A espécie ocorre predominantemente em florestas úmidas primárias ou secundárias, cerrados e áreas litorâneas, com preferência por locais abertos próximos a cursos d'água e solos arenosos ou argilosos, em altitudes de até 300 m (Morley, 1976).

A caracterização química parcial das sementes de criviri (Mouriri guianensis) é um estudo relevante para compreender os compostos bioativos presentes nessa espécie pertencente 5 à família *Melastomataceae*, podendo fornecer dados importantes sobre seu potencial para diversas aplicações industriais e científicas. As sementes de Mouriri guianensis contêm uma variedade de compostos químicos, como óleos essenciais, proteínas, carboidratos, fibras e compostos fenólicos. A análise qualitativa é fundamental para identificar, descrever e interpretar as características e propriedades dessas substâncias, sem se preocupar com a quantificação dos dados. Essa abordagem visa entender a natureza e os aspectos qualitativos das amostras, oferecendo uma visão detalhada da composição presente nas sementes.

1 Discente em Química Licenciatura, Universidade Estadual do Maranhão. E-mail: is6951792@gmail.com

2 Doutor em Biotecnologia, Docente do Departamento de Química da Universidade Estadual do Maranhão. E-mail: periclesnunes@professor.uema.br

Por meio de estudos qualitativos fotomicroscópicos, é possível realizar a caracterização inicial das substâncias, fornecendo informações essenciais sobre os compostos presentes. Complementando essa abordagem, a análise quantitativa fornece dados numéricos precisos sobre as concentrações e quantidades dos compostos identificados. O criviri (Mouriri Guianensis) com seu fruto comestível e suas propriedades terapêuticas têm despertado interesse na área da pesquisa científica nos últimos anos. No entanto, há uma falta de conhecimento sobre as características qualitativas e quantitativas de óleos em suas sementes, uma parte subaproveitada da planta.

Diante do exposto, o trabalho busca o caráter exploratório de identificação fotomicroscópica de gotículas de óleo e dosagem de lipídios na semente do criviri. Uma vez que, a identificação qualitativa por fotomicroscopia permite visualizar diretamente a distribuição de gotículas de óleo, avaliando sua organização no tecido e indicando sua abundância relativa. Ademais, pode revelar se as sementes possuem um armazenamento significativo de lipídios.

Esse tipo de análise é particularmente útil para identificar potenciais propriedades funcionais e para otimizar processos de extração. Essa informação não apenas contribui para a compreensão da biologia da planta, mas também auxilia no desenvolvimento de métodos mais eficientes para a extração e aplicação desses compostos (Fernandes et al.,2020). Portanto, esse tipo de análise é crucial para determinar o potencial da semente como fonte de óleo vegetal, que podem ser utilizados tanto na alimentação humana, quanto em outros seguimentos.

Assim, pesquisas adicionais são necessárias para aprofundar a compreensão sobre os benefícios e possibilidades de aproveitamento dessa espécie, contribuindo para a valorização da biodiversidade brasileira. Por fim, as análises realizadas com as sementes são uma fonte essencial na busca de novos conhecimentos, evidenciando a escassez de estudos dedicados a essa espécie.

METODOLOGIA

Material vegetal:

Frutos maduros de Mouriri guianensis Alb. (criviri) foram coletados manualmente em 27 de setembro de 2024, no povoado de Sipaú, no município de Anajatuba, Maranhão (latitude -3.1793540, longitude -44.6164260), área caracterizada por vegetação de floresta amazônica com campos naturais inundáveis. A Região foi selecionada pela abundância de crivirizeiros e acessibilidade. Foram selecionados exclusivamente frutos íntegros e saudáveis, apresentando coloração alaranjada e peso médio de 1,7 ($^{\pm}$0,6) g, provenientes de árvores adultas. Os frutos foram acondicionados em caixas plásticas agrícolas, sendo descartados aqueles que apresentavam danos físicos ou que estavam caídos no solo.

Sanitização dos frutos:

Mergulhou-se durante 10 minutos em solução aquosa de hipoclorito de sódio a 50 ppm. Após isso, enxaguou-se os frutos repetidas vezes com água.

Despolpamento:

Colocou-se os frutos em um balde de 10 litros e adicionou-se água potável na proporção 1 fruto:1 água para a primeira batelada. Em seguida desintegrou-se os frutos com o auxílio de uma hélice (em aço inox AISI 304) de quatro lâminas com Ø45 mm e uma haste agitadora (em aço inox AISI 304) interligada a um agitador eletromecânico. Sementes, resíduos de sementes, fibras e de cascas foram retidas na peneira (Figura 1).

Figura 1 - Despolpamento



Fonte: Autores, 2024

Análise fotomicroscópica:

O presente trabalho utilizou-se da técnica de análise fotomicroscópica, associada a métodos histoquímicos específicos, conforme descrito por Ventrella et al. (2013) e Matuda e Netto (2005), com adaptações específicas para o material vegetal em estudo. A microscopia óptica foi conduzida em lente objetiva de 10x.

Foram empregados sementes de Mouriri guianensis Alb. (criviri), analisadas em microscópio óptico Coleman n-180 M, utilizando lâminas histológicas, lamínulas, lâmina cortante e vidro de relógio. Para os procedimentos, utilizaram-se água destilada, azul de metileno, etanol puro, glicerina e Oil Red O, conforme protocolos de Ventrella et al. (2013) e Mehlem et al. (2013) para lipídios. O preparo das amostras envolveu espátula, bastão de vidro, pinça, béquer (200 ml), pipeta conta-gotas, balão volumétrico (100 ml), pisseta, pêra e pipeta graduada.

Análises fotomicroscópicas de gotículas de óleo

A detecção de reservas lipídicas em criviri seguiu protocolos estabelecidos (Ventrella *et al*., 2013; Matuda e Netto, 2005), envolvendo: (i) preparação de cortes histológicos em glicerol-água, (ii) análise estrutural de cortes não corados, e (iii) coloração complementar com *Oil Red O* (lipídios) e azul de metileno (estruturas de contraste), permitindo identificação inequívoca de depósitos oleosos por fotomicroscopia. A análise fotomicroscópica foi realizada seguindo os passos abaixo:

- **Solução de glicerol +** água **destilada**: Misturou-se 50 mL de glicerol e 50 mL de água destilada (adição gradual com agitação) em béquer, homogeneizou-se e armazenou-se em frasco vedado.
- **Solução de *Oil Red O***: Dissolveu-se 0,5 g de *Oil Red O* em 100 mL de etanol puro (agitação com bastão de vidro) e transferiu-se para balão volumétrico de 100 mL.
- **Solução de azul de metileno**: 1 g de azul de metileno foi dissolvido em água destilada sob agitação constante em béquer e transferido para balão volumétrico de 100 mL, completando-se o volume.
- **Cortes do tecido da amostra**: Prepararam-se cortes histológicos de sementes, mantendo parte em solução glicerol-água (controle) e corando outra parte com *Oil Red O* (lipídios) ou azul de metileno (estruturas celulares) para análise comparativa.

- **Procedimento de coloração *Oil Red O***: Os cortes de tecido foram corados com *Oil Red O* por 10-15 minutos, lavados com água destilada para remoção do excesso e montados em lâminas com solução de glicerol-água, protegidos por lamínulas.
- **Procedimento de coloração azul de metileno**: Aplicou-se azul de metileno nos cortes (1-2 minutos), lavou-se com água destilada e montou-se em lâminas com solução glicerol-água, cobrindo com lamínulas para preservação.
- **Lâminas histológicas**: Montaram-se cortes não corados (controle) e corados (*Oil Red O* para lipídios/azul de metileno para estruturas celulares) em lâminas com solução glicerol-água, visando identificar a presença e distribuição de óleos nas sementes.
- **Análises fotomicroscópicas**: Realizou-se inicialmente a observação e registro fotográfico dos cortes histológicos mantidos em solução de glicerol-água destilada (controle não corado). Em seguida, procedeu-se à análise de cortes submetidos à coloração com azul de metileno, seguida de lavagem para remoção do excesso de corante. Paralelamente, prepararam-se lâminas com cortes corados por Oil Red O, conforme protocolo estabelecido. Todas as observações foram conduzidas em microscópio óptico utilizando lente objetiva de 10x, com posterior captação de imagens para análise comparativa.

Determinação de lipídeos totais:

Os lipídios foram dosados utilizando o método de Goldfish, descrito por Lutz (1985), em duplicata. O método funciona através da extração contínua a quente dos lipídios com um solvente adequado, geralmente éter de petróleo ou éter etílico. A amostra é submetida a um fluxo contínuo de solvente quente, que dissolve e carrega os lipídios para um frasco coletor, onde o solvente é posteriormente evaporado, deixando apenas os lipídios extraídos. A quantificação seguiu o seguinte cálculo:

$$\% \text{ Lipídeos} = \frac{Peso\ do\ balão\ com\ gordura(g)\ -\ Peso\ do\ balão(g)}{\text{Peso da amostra(g)}}\ x\ 100$$

Etapas e materiais utilizados:

Para a extração de lipídios, utilizou-se um extrator Goldfish, equipamento específico para extração contínua, em conjunto com um cartucho de extração poroso, normalmente feito de celulose, onde a amostra foi colocada. Inicialmente, a amostra foi seca em uma estufa de secagem para remover a umidade, sendo, em seguida, armazenada em um dessecador para resfriamento. Após esse processo, a amostra foi cuidadosamente pesada em uma balança analítica para garantir precisão na medição. Com a amostra pronta, ela foi colocada no extrator Goldfish, conforme ilustrado na figura 3.

O processo de extração foi realizado com o uso de éter de petróleo, que foi continuamente passado sobre a amostra aquecida, dissolvendo os lipídios e transportando-os para um béquer de extração. Após a extração, o éter de petróleo foi cuidadosamente removido por evaporação, utilizando uma chapa aquecedora, o que permitiu que apenas a fração lipídica permanecesse no frasco, como mostrado na figura 4.

Para garantir segurança durante o manuseio dos materiais quentes, foi utilizada uma pinça metálica para manipular os cartuchos e os vidros de relógio, que, ao final do processo,

foram empregados para a pesagem final do resíduo lipídico. Para assegurar a limpeza e a precisão do experimento, água destilada foi utilizada para lavar todos os materiais antes e após o processo, removendo qualquer resíduo de solvente. Por fim, o resíduo lipídico seco foi pesado para determinar a porcentagem de lipídios presentes na amostra, concluindo a extração de forma precisa e eficiente. Os materiais empregados e as etapas realizadas durante o processo encontram-se sintetizados na tabela 1, apresentada a seguir:

Tabela 1 - Materiais Utilizados e Etapas do Processo de Dosagem de Lipídios

MATERIAL	ETAPAS
Extrator Goldfish	Colocação da amostra no extrator para extração contínua de lipídios.
Cartucho de extração poroso	A amostra foi colocada no cartucho para ser extraída.
Estufa de secagem	Secagem da amostra para remoção da umidade antes da pesagem.
Dessecador	Resfriamento e armazenamento das amostras secas antes da pesagem final.
Balança analítica	Pesagem inicial da amostra e pesagem final após a extração para determinar a quantidade de lipídios.
Béquer de extração	Armazenamento do extrato lipídico durante o processo de extração.
Chapa aquecedora	Evaporação do éter de petróleo, deixando apenas a fração lipídica no frasco.
Pinça metálica	Manuseio seguro dos materiais quentes durante o processo.
Tampa de vidro	Cobrir os frascos durante a evaporação do solvente
Vidros de relógio	Pesagem final do resíduo lipídico após a evaporação do solvente.
Éter de petróleo	Solvente utilizado para dissolver os lipídios durante a extração.
Água destilada	Lavagem dos materiais antes e após o processo para remover resíduos de solvente.

Fonte: Autores, 2025

Figura 3 - Amostras posicionadas no extrator Goldfish.



Fonte: Autores, 2024.

Figura 4 - Etapa de evaporação do solvente.

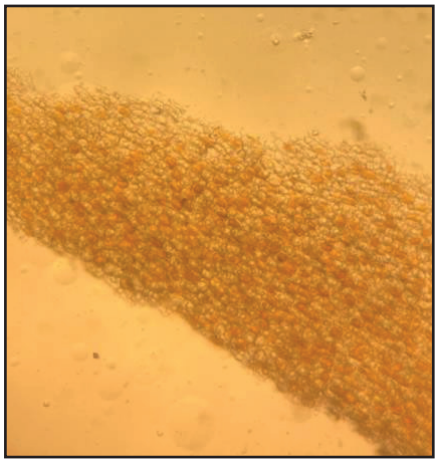


Fonte: Autor, 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise qualitativa fotomicroscópica nas sementes do criviri, permitiu identificar a presença e distribuição de lipídio nas sementes do Mouriri guianensis Aubl. (crivir). Os resultados obtidos foram apresentados nas figuras a seguir:

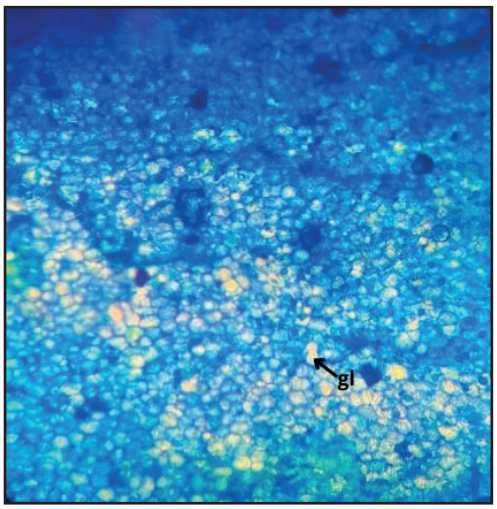
Figura 5 - Tecidos da semente do criviri (*Mouriri guianensis* Aubl.), em suspensão de glicerol e água destilada, sem adição de corante.



Fonte: Autor, 2025.

A observação de cortes de Mouriri guianensis em solução glicerol-água (Figura 5) revelou a organização celular natural, preservando a estrutura sem alterações por corantes. O glicerol manteve a integridade celular e transparência óptica, permitindo visualizar a disposição compacta das células, embora sem contraste bioquímico específico.

Figura 6- Tecido da semente do criviri (*Mouriri guianensis* Aubl.), corado com azul de metileno.

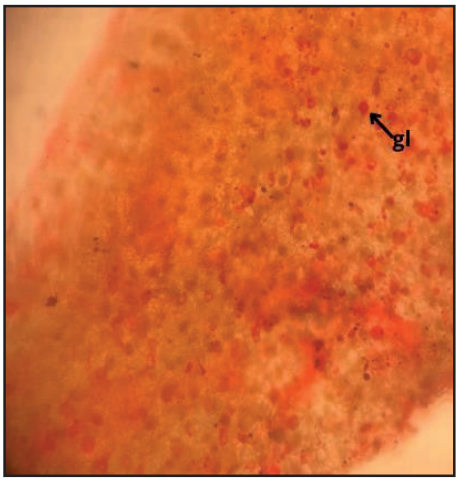


Fonte: Autor, 2025.

Na fotomicroscopia (Figura 6), nota-se uma distribuição densa e heterogênea de glóbulos claros entre as células, indicando reservas lipídicas (gl, góticas de lipídios). Por meio da imagem capturada é evidente a presença de lipídio no tecido da semente do criviri, com base na técnica de coloração negativa utilizando azul de metileno. Nesta análise as estruturas celulares ao redor das gotículas de lipídios são coradas em tom azulado, enquanto as regiões ricas em lipídio permanecem não coradas, sendo destacadas com coloração mais clara ou esbranquiçada.

A ausência de coloração nestas estruturas confirma sua natureza lipídica, uma vez que o azul de metileno, ao não se ligar a substâncias apolares como os triacilgliceróis, permite essa diferenciação visual clara. Esse resultado é compatível com o esperado para sementes oleaginosas, reforçando a presença de óleo de reserva em regiões específicas do tecido. Além disso, são consistentes com os dados da literatura para espécies da família Melastomataceae, que apresentam acúmulo de lipídios em corpos lipídicos durante o desenvolvimento da semente. A distribuição observada também proporciona um papel essencial desse óleo na germinação e no fornecimento de energia para o embrião em desenvolvimento. Portanto, a técnica utilizando a coloração negativa com azul de metileno confirmou a presença significativa de óleo nas sementes de criviri. Além de ser uma ferramenta eficaz para análises qualitativas rápidas em microscopia, especialmente quando se busca identificar a presença de óleo sem interferência de corantes específicos que possam interagir com outros componentes celulares.

Figura 7 - Tecido da semente do criviri (*Mouriri guianensis* Aubl.), corado com *Oil Red O*. Gl, gotículas de lipídios.



Fonte: Autor, 2025.

A análise com o corante Oil Red O também permitiu a identificação da presença de lipídios no tecido da semente do criviri, conforme pode ser observado na fotomicroscopia apresentada na Figura 7. O corante Oil Red O, ao se ligar especificamente ao óleo, permite a visualização das gotículas de lipídios sob a forma de manchas avermelhadas distribuídas pelo tecido analisado. Através da foto analisada, é possível observar e determinar a presença intensa de coloração vermelha em regiões específicas, demonstrando a localização do óleo presente no tecido da amostra.

A distribuição das gotículas coradas indica acúmulo de triglicerídeos nas partes intracelulares, que assim como já foi citado, permite uma função essencial na germinação e desenvolvimento inicial da planta, uma vez que o óleo atua como importante fonte de energia metabólica. Tal padrão de armazenamento lipídico também é característico de sementes oleaginosas, o que reforça a relevância da espécie Mouriri guianensis.

Ao comparar os resultados obtidos por meio da coloração dos tecidos das sementes utilizando o azul de metileno e os resultados obtidos com o corante Oil Red O, permite avaliar a eficácia e especificidade de cada método na detecção de lipídio nas sementes. Enquanto o azul de metileno age de forma indireta, evidenciando os lipídios por exclusão de coloração, o Oil Red O atua diretamente, corando as gotículas de óleo com tonalidades avermelhadas. Ambos os métodos confirmaram a presença de lipídio no tecido das sementes, mas o Oil Red O apresentou maior definição e contraste. Portanto, os dados obtidos pelas duas técnicas são coerentes entre si e se complementam. O azul de metileno é útil como triagem inicial, e o Oil Red O, como método específico e visualmente mais eficiente para confirmação. Juntos, os resultados obtidos consolidam a caracterização lipídica das sementes do criviri (*Mouriri guianensis Aubl*.).

Os resultados demonstram que as sementes de Mouriri guianensis apresentam uma composição lipídica com relevante potencial biotecnológico. A caracterização desse composto abre perspectivas promissoras para diversas áreas, incluindo aplicações industriais, sustentabilidade e inovação tecnológica. No contexto industrial, destaca-se o desenvolvimento de óleos vegetais. Além disso, a utilização dessas sementes como fonte renovável para a produção de cosméticos, fármacos e alimentos contribuem para a sustentabilidade, promovendo uma exploração econômica alinhada à preservação da biodiversidade. Do ponto de vista tecnológico, a presença desses compostos oferece uma base para o desenvolvimento de bioprocessos sustentáveis, que integram a cadeia produtiva da sociobiodiversidade. Dessa forma, os achados evidenciam o criviri como um recurso estratégico para a bioeconomia tropical, com grande potencial para impulsionar tecnologias verdes e práticas agrícolas sustentáveis.

A análise e determinação do teor de lipídios em sementes de criviri (Mouriri guianensis) foi efetuada seguindo o método de Goldfish, conforme descrito por Lutz (1985). A extração contínua foi realizada com solvente orgânico, sendo posteriormente calculado o percentual de lipídios com base na relação entre o peso inicial da amostra e o peso da fração lipídica extraída. Os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas abaixo:

Tabela 2 - Resultados da extração de lipídios por amostra.

Amostras	Peso das amostras	Peso dos lipídios extraídos	Cálculo do percentual de lipídios
1	2,069 g	0,471 g	22,76 %
2	2,138 g	0,331 g	15,48%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Tabela 3 - Média percentual de lipídios e desvio padrão.

Média percentual de lipídios	Desvio padrão (DP)
19,12%	0,070 g

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Os resultados indicam que o método de Goldfish é eficiente na extração da fração lipídica das amostras. A variação percentual observada entre as amostras (22,76% para a amostra 1 e 15,48% para a amostra 2) pode ser atribuída à composição intrínseca das amostras analisadas, diferenças na matriz alimentar ou variações operacionais durante o processo de extração. A média percentual de lipídios obtida foi de 19,12%, demonstrando que as amostras possuem um conteúdo lipídico significativo. O desvio padrão calculado (0,070 g) sugere uma boa repetibilidade dos resultados dentro das condições do experimento. Esses valores corroboram a eficiência do método de Goldfish, que permite a extração contínua e rápida dos lipídios, proporcionando resultados confiáveis. Além disso, o uso do éter de petróleo garantiu uma extração eficiente.

CONCLUSÃO

As análises realizadas confirmaram a presença expressiva de lipídios nas sementes de *Mouriri guianensis Aubl.* (criviri), evidenciada tanto pelas técnicas histoquímicas quanto pela dosagem quantitativa. A utilização de corantes específicos, como o Oil Red O e o azul de metileno, demonstrou eficácia na identificação de gotículas de óleo, permitindo a visualização clara das reservas lipídicas nos tecidos das sementes. Além disso, a aplicação do método de Goldfish possibilitou a determinação média de 19,12% de lipídios, valor que indica potencial oleaginoso relevante para exploração científica e tecnológica. Ademais, o método de Goldfish descrito por Lutz (1985) demonstrou-se adequado para a determinação do teor de lipídios nas amostras. A média obtida e o baixo desvio padrão indicam consistência no procedimento, reafirmando sua aplicabilidade em análises bromatológicas e estudos relacionados à composição lipídica de alimentos. Os resultados revelam que as sementes do criviri, ainda pouco exploradas na literatura, possuem composição promissora para fins biotecnológicos, destacando-se como recurso natural de interesse para indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica.

O estudo avança a caracterização bioquímica do criviri, estabelecendo bases para futuras pesquisas sobre métodos de extração e aplicações industriais sustentáveis de seus compostos. Além da contribuição científica, destaca-se o potencial da bioprospecção da flora brasileira, em especial no Maranhão, onde o criviri se configura como recurso estratégico para bioprodutos de valor agregado. Os resultados incentivam investigações adicionais sobre o potencial econômico-ecológico da espécie, integrando conservação da biodiversidade e aproveitamento sustentável. Portanto, este trabalho contribui para a valorização de uma espécie nativa do Maranhão, reforçando a importância da conservação da biodiversidade e do incentivo a pesquisas que aprofundem a caracterização química e funcional dessa planta.

AGRADECIMENTOS

Às Professoras Maria Inez Fernandes Carneiro e Valéria Xavier de Oliveira Apolinário do Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal da UEMA, nosso profundo reconhecimento pela cessão da infraestrutura laboratorial e pelo apoio técnico-científico essencial à condução das análises. Ao técnico químico Sr. Dorgival, registramos nossos sinceros agradecimentos pela assistência especializada nas etapas de extração, cuja precisão foi fundamental para a qualidade dos resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. D. Socoró (Mouriri guianensis Aubl.): germinação, desenvolvimento da plântula e classificação das sementes para fins de armazenamento. 2020. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura do Trópico Úmido) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.

BERG, M. E. Plantas medicinais na Amazônia: contribuição ao seu conhecimento sistemático. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993. 207 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992.

CRUZ, A. V. M.; KAPLAN, M. A. C. Uso medicinal de espécies das famílias Myrtaceae e Melastomataceae no Brasil. Revista Floresta e Ambiente, v. 11, p. 47-52, 2004. DONADIO, L. C. Dicionário das frutas. Jaboticabal: Funep, 2007. 300 p.

FARIA, C. A. Melastomataceae do Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal, Brasil. 2008. 88 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

FERNANDES, L. C.; PEREIRA, M. R.; OLIVEIRA, T. S. Aplicações biotecnológicas de óleos e proteínas vegetais: métodos de extração e análise. Revista de Biociências Aplicadas, v. 15, n. 4, p. 200-215, 2020.

GONÇALVES, J. C. S.; et al. Composição bromatológica das raízes de Mouriri guianensis Aubl.: uma análise de lipídios, proteínas e cinzas para aplicações biotecnológicas. Observatório de la Economía Latinoamericana, v. 23, n. 6, p. 1-15, 2025. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/download/10475/6606. Acesso em: 20 agosto 2025.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Flora do Brasil 2020 em construção. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2025. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

LAGO, M. A. P.; et al. Análise quantitativa centesimal das sementes de criviri (Mouriri guianensis Aubl.). Observatório de la Economía Latinoamericana, v. 23, n. 4, p. e9714-e9714, 2025. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/9714>. Acesso em: 2 maio 2025.

LIMA, L. F. G. et al. Melastomataceae em formações costeiras de restingas no Pará, Brasil. Acta Amazonica, Manaus, v. 44, n. 1, p. 45-57, 2014.

LUTZ, A. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para analise de alimentos, v. 2, 1985.

MATUDA, T. G.; MARIA NETTO, F. Caracterização química parcial da semente de jatobá-do-cerrado (Hymenaea stigonocarpa Mart.). Food Science and Technology, v. 25, p. 353-357, 2005.

MEHLEM, A.; HAGBERG, C. E.; MUHL, L.; ERIKSSON, U.; FALKEVALL, A. Imaging of neutral lipids by Oil Red O for analyzing the metabolic status in health and disease. Nature Protocols, v. 8, n. 6, p. 1149–1154, 2013.

MORLEY, T. Memecyleae (Melastomataceae). Flora Neotrópica, v. 15, p. 1-295, 1976.

MORS, W. B.; RIZZINI, C. T.; PEREIRA, N. A. Plantas medicinais do Brasil. Michigan, USA: Publicações de Referência, 2000. 501 p.

RUFINO, M. S. M. Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais. 2008. 237 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

VENTRELLA, M. C. et al. Métodos histoquímicos aplicados às sementes. Viçosa, MG: Editora UFV, 2013. (Série Conhecimento, n. 18).