

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E DETERMINAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS EM EXTRATOS VEGETAIS DO FRUTO DO JATOBÁ

Caroline R. Teixeira (PG)¹; Marta S. Jesus (PG)¹; Lucineia C. Schneider (PQ)¹; Raimundo F. S. Filho (PQ)² Valdeilson S. Braga (PQ)¹; Luciana L. Machado (PQ)*¹

¹Universidade Federal do Oeste da Bahia - Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias - Programa de Pós- Graduação em Química Pura e Aplicada.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi.

¹*caroline.t0753@ufob.edu.br*; ¹*luciana.lucas@ufob.edu.br*.

Palavras-Chave: ésteres metílicos, extratos vegetais, metabólitos secundários, produtos naturais.

Introdução

O Brasil é detentor da maior floresta equatorial e tropical do planeta, em decorrência disso, esse território apresenta uma grande variedade de produtos naturais que são utilizados pelo homem desde a antiguidade. Com a vinda dos portugueses para o país, os primeiros médicos, devido à escassez de remédios na colônia, foram obrigados a perceber e valorizar a importância dos produtos naturais empregados pela medicina popular indígena (Pinto *et al.*, 2002; Berlinck *et al.*, 2017). Neste contexto, os conhecimentos adquiridos com a medicina tradicional têm se tornado alvo de pesquisas que fundamentam cada vez mais estudos e contribuem com o desenvolvimento da ciência brasileira.

Atualmente, a descoberta de novos produtos naturais bioativos tem desempenhado um importante papel na formulação de medicamentos fitoterápicos ou de substâncias ativas isoladas que podem ser utilizadas como medicamentos, devido a presença de metabólitos secundários adequados para os desenvolvimentos de fármacos que são capazes de inibir a ação de radicais livres no organismo humano (Berlinck *et al.*, 2017). Além disso, o fornecimento de metabólitos provenientes do reino vegetal possui um grande valor agregado em aplicações voltadas para as áreas de cosméticos, alimentos e agroquímicos (Pinto *et al.*, 2002).

A espécie *Hymenea courbaril* Linnaeus é conhecida popularmente como jatobá e pertence à família *Fabaceae*. Essa planta tem como principais características botânicas a presença de frutos com forma de vagens, duros, pardo-escuros, que abriga cerca de 2 a 6 sementes, envoltas por uma polpa farinácea e comestível conhecida como arilo. Além disso, trata-se de uma planta de grande porte, podendo ultrapassar até 30 metros de altura e 200 centímetros de diâmetro (Rosário *et al.*, 2022).

De acordo com Capriano e colaboradores (2014), estudos realizados com subprodutos provenientes da espécie *Hymenea courbaril* Linnaeus apresentam metabólitos secundários que podem ser utilizados pela medicina popular no tratamento de doenças. Assim, devido às suas propriedades medicinais, essa planta pode ser utilizada como um potente fortificante para os músculos e ainda no tratamento de doenças como: hemoptises, bronquite, hematúria, diarreia, disenteria e cólicas ventrais.

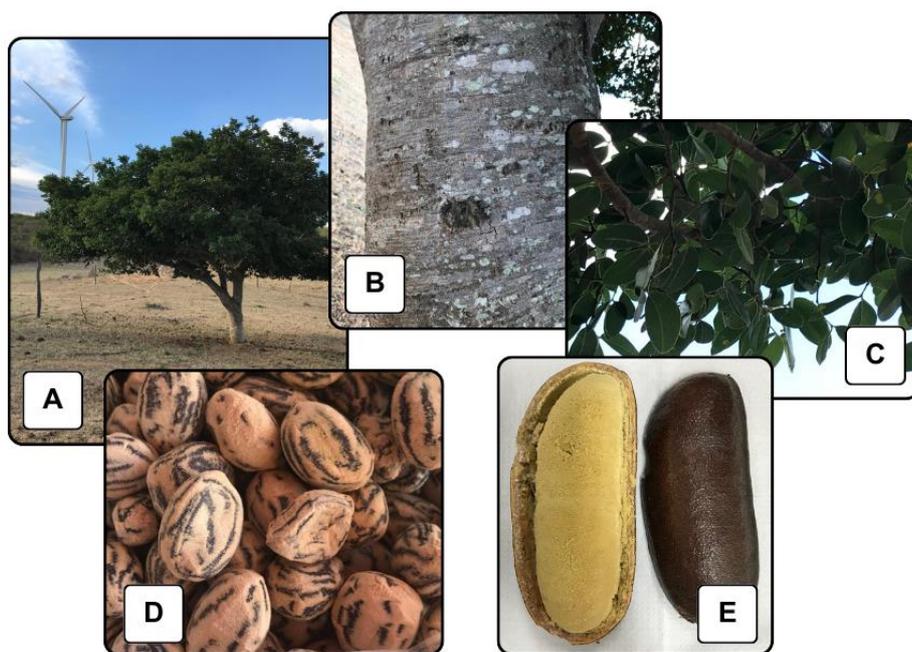
Nessa perspectiva, sob o viés aqui apresentado, o presente trabalho teve como objetivo traçar o perfil fitoquímico e determinar a presença de ácidos graxos nos extratos vegetais provenientes das partes do fruto da espécie *Hymenea courbaril* Linnaeus (jatobá).

Material e Métodos

✓ Coleta da espécie vegetal:

Os frutos de *Hymenea courbaril* Linnaeus foram coletados na Fazenda Limeira, zona rural da cidade de Guanambi-BA, posteriormente, encaminhados para o Laboratório de Química Orgânica da Universidade Federal do Oeste da Bahia localizado na cidade de Barreiras-BA. Estes encontram-se disponíveis no herbário na Universidade para certificação da espécie vegetal.

Figura 01: *Hymenea courbaril* Linnaeus. (A) árvore, (B) tronco, (C) folhas, (D) sementes e (E) casca e polpa.



Fonte: Autores, 2024.

✓ Obtenção dos extratos:

Os frutos foram fraturados e separados as cascas, a polpa e as sementes, no qual foram secas em temperatura ambiente por um período de seis dias e moídas em moinho de facas (STAR FT 50-WILLEY). *A posteriori*, foram feitas extrações com dois solventes orgânicos: etanol 92° GL e clorofórmio (Filho e Castro, 2018). Na sequência, os materiais foram concentrados em rotaevaporador, no qual foram obtidos extratos etanólicos das três partes vegetais do fruto e um extrato clorofórmico das sementes.

✓ Prospecção fitoquímica:

A análise fitoquímica foi realizada com os extratos etanólicos da espécie e de acordo com os estudos de Matos (2009) e Barboza (2001).

Tabela 01: Lista de metabólitos investigados, reagentes utilizados e resultados esperados.

| Metabólitos secundários | Reagentes | Resultado |
|---------------------------|--|---------------------------------|
| Saponinas | ✓ Água destilada | ✓ Formação de espumas |
| | ✓ Solução alcoólica de alfa-naftol 5% e ácido sulfúrico. | ✓ Coloração violeta entre fases |
| Alcalóides | ✓ Mayer | ✓ Precipitado branco |
| | ✓ Bouchardat | ✓ Precipitado alaranjado |
| Flavonóides | ✓ Magnésio metálico, ácido clorídrico. | ✓ Alteração na coloração |
| | ✓ Cloreto de ferro 2%. | ✓ Alteração na coloração |
| Fenóis e Taninos | ✓ Cloreto de ferro 1% | ✓ Alteração na coloração |
| Catequinas | ✓ Metanol e solução de vanilina 1% | ✓ Coloração vermelho |
| Antraquinonas | ✓ Tolueno e solução NH ₄ OH 10% | ✓ Coloração rósea |
| Terpenos | ✓ Carvão ativado, anidrido acético e ácido sulfúrico. | ✓ Coloração azul ao verde |
| Açúcares Redutores | ✓ Fehling A e fehling B. | ✓ Precipitado vermelho tijolo |

✓ **Reação de saponificação:**

O extrato clorofórmico (5,0g) das sementes do fruto do jatobá, foi dissolvido em metanol e adicionado 12,0g hidróxido de sódio, permanecendo em refluxo por 6 horas. Após o resfriamento, adicionou-se 80 ml de água destilada e a fração insaponificável foi extraída com clorofórmio. Em seguida, a fase hidroalcolica foi acidificada com ácido clorídrico concentrado até a faixa de pH 2-3, extraída com clorofórmio (3x80 ml), seca com sulfato de potássio e concentrados em rotaevaporador (MATOS, 1997).

✓ **Reação de metilação:**

O material da reação de saponificação foi colocado em um balão, adicionado 5 ml de metanol, cinco gotas de ácido clorídrico concentrado e submetidos ao procedimento de refluxo por trinta minutos. Após resfriar em temperatura ambiente, adicionou-se 30 ml de água destilada e 30 ml de clorofórmio realizando a separação das frações, no qual a parte clorofórmica foi seca com sulfato de potássio e concentrados em rotaevaporador (MATOS, 1997).

Resultados e Discussão

✓ **Análise fitoquímica dos extratos etanólicos:**

Os metabólitos secundários presentes em produtos naturais fundamentam cada vez mais pesquisas que buscam por substâncias bioativas como fontes de novos agentes para os setores da farmacologia, agricultura e alimentação. De acordo com a análise fitoquímica realizada neste trabalho, foi possível identificar a presença dos seguintes metabólitos secundários nos extratos etanólicos provenientes das cascas, polpa e sementes do fruto da espécie *Hymenea courbaril* Linnaeus (jatobá): saponinas, alcaloides, flavonóides, açucars redutores, fenóis e taninos (Tabela 02). Os testes fitoquímicos realizados foram analisados através da detecção de maneira qualitativa conforme a alteração da coloração e/ou formação de precipitado. Para isso, utilizou a expressão (+) para indicar a presença das classes conforme a intensidade apresentada em cada teste, ou seja, quanto mais intensa a cor e/ou formação de precipitado maior a quantidade de expressões positivas atribuídas, sendo expostas da seguinte forma: (+++) teste fortemente positivo; (++) teste moderadamente positivo; (++) teste fracamente positivo; (-) teste negativo.

Tabela 02: Perfil fitoquímico dos extratos etanólicos da polpa, casca e sementes do fruto de *Hymenea courbaril* Linnaeus.

| Testes de identificação | Extrato das cascas | Extrato da polpa | Extrato das sementes |
|-----------------------------|--------------------|------------------|----------------------|
| SAPONINAS | | | |
| Teste da espuma | + | - | + |
| Teste de molish | +++ | ++ | +++ |
| ALCALOIDES | | | |
| Teste de mayer | +++ | - | - |
| Teste de bouchardat | | ++ | ++ |
| FLAVONÓIDES | | | |
| Teste de shinoda | ++ | + | |
| Teste de cloreto férrico 2% | + | - | +++ |
| TANINOS E FENÓIS | | | |
| Teste de cloreto férrico 1% | + | - | +++ |
| CATEQUINAS | | | |
| Teste de vanilina | - | - | - |
| ANTRAQUINONAS | | | |
| Teste de NH ₄ OH | - | - | - |
| TERPENOS | | | |
| Teste de ácido sulfúrico | - | - | - |
| AÇÚCARES REDUTORES | | | |
| Teste de fehling | + | - | +++ |

(+++) reação fortemente positiva; (++) reação moderadamente positiva; (+) reação fracamente positiva; (-) reação negativa.

Fonte: Autores, 2024.

A presença de saponinas foi observada no fruto para ambos os testes realizados, uma vez que no teste de espuma houve formação de uma reação fracamente positiva para as cascas e as sementes da espécie. Entretanto, para o teste de molish observou-se a formação expressiva

de um anel de coloração violeta na zona de contato entre as duas fases para as três partes vegetais estudadas.

A análise fitoquímica realizada para identificação de alcaloides, constatou a presença dessa classe nos extratos testados, uma vez que as amostras quando em contato com o reagente Mayer se mostrou fortemente positiva para as cascas do fruto através da formação de um precipitado branco, enquanto em contato com o reagente bouchardat foi constatado resultados moderadamente fortes para a polpa e a semente do fruto do jatobá ao apresentar um precipitado de coloração alaranjada. Os alcaloides apresentam estruturas basicamente constituídas por carbono, hidrogênio e nitrogênio, no qual, o átomo de nitrogênio, na maioria dos casos, faz parte de um anel heterocíclico. Assim, essa classe apresenta uma vasta gama de atividades farmacológicas dependentes de sua estrutura química (SENA et al., 2019).

No que se refere a presença de flavonoides, foram observados resultados positivos em ambos os experimentos realizados, uma vez que o teste shinoda apresentou um resultado moderadamente positivo para as cascas e fracamente para a polpa devido a mudança de coloração, enquanto, o teste de cloreto de ferro mostrou uma reação fortemente positiva para as sementes do jatobá ao apresentar a coloração preto intenso. Verificou-se ainda que para taninos e fenóis a casca apresentou-se fracamente positiva e as sementes fortemente positiva para metabólitos dessa classe, observados através da intensidade da coloração obtida em cada extrato.

Resultados promissores também foram observados para a presença de açúcares redutores, no qual o experimento realizado com o extrato etanólico proveniente da semente do jatobá se mostrou fortemente positivo após o surgimento de um precipitado vermelho tijolo. Nessa ótica, também apresentaram resultados fracamente positivos no extrato obtido das cascas da espécie, enquanto para o extrato da polpa não foi observado a presença de açúcares redutores. Para os testes de identificação de catequinas, antraquinonas e terpenos não foi identificado a presença de metabólitos dessas classes.

Nessa perspectiva, pode-se enfatizar que o extrato etanólico proveniente das sementes do jatobá se destaca, uma vez que apresenta a maior variedade de classes de metabólitos secundários com resultados fortemente positivos, podendo ser melhor estudado a fim de avaliar o seu potencial na aplicação em produtos farmacológicos e alimentícios.

✓ **Determinação dos ácidos graxos contidos do extrato clorofórmico das sementes:**

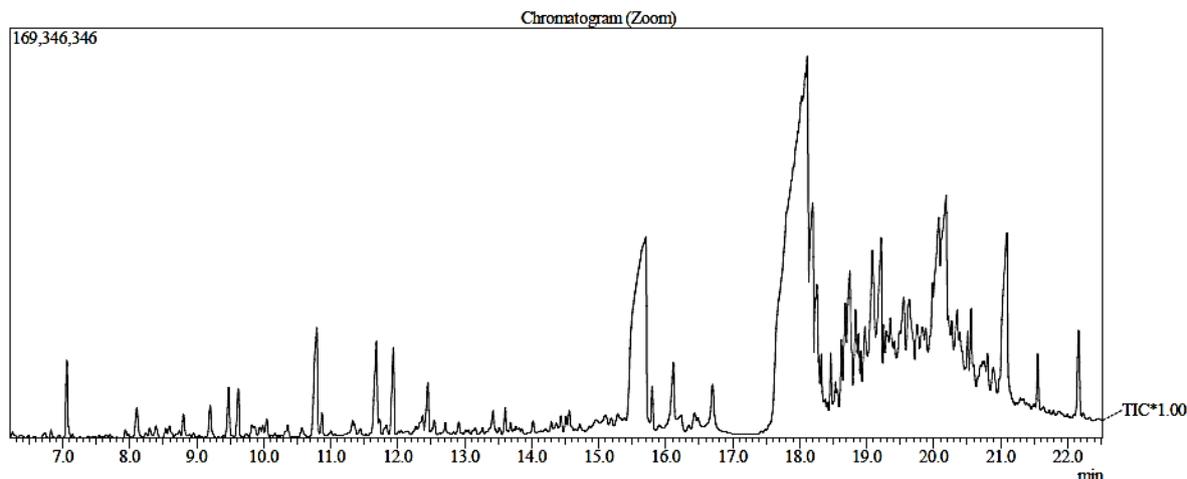
O extrato clorofórmico proveniente das sementes do fruto da espécie *Hymenea courbaril* Linnaeus (jatobá) foi submetido à reação de saponificação e em seguida à reação de

esterificação. A composição e o teor (%) dos ácidos graxos encontrados no extrato foram obtidos através da análise química em Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (CG-MS). A identificação das substâncias foi realizada através da comparação dos espectros de massas referentes a cada pico do cromatograma com os espectros de massas da biblioteca Wiley. Os ácidos graxos identificados e seus respectivos ésteres metílicos estão expostos na tabela 03 e o cromatograma com os picos na figura 02 a seguir:

Tabela 03: Ácidos graxos identificados no extrato clorofórmico das sementes do fruto de *Hymenea courbaril Linnaeus*.

| Constituintes | Tempo de Retenção (min) | Teor (%) | Estrutura do éster metílico |
|-----------------------|-------------------------|----------|-----------------------------|
| Ácido octanóico | 6.965 | 3,35% | |
| Ácido 9-oxononanóico | 10.680 | 8,84% | |
| Ácido 9-oxodecanóico | 11.565 | 5,57% | |
| Ácido nonanodióico | 11.860 | 4,99% | |
| Ácido 7-hexadecenóico | 12.395 | 2,37% | |
| Ácido hexadecanóico | 15.355 | 52,48% | |
| Ácido eicosanóico | 20.975 | 16,39% | |
| Ácido pentacosanóico | 21.510 | 1,50% | |
| Ácido hexacosanóico | 22.090 | 4,51% | |

Figura 02: Cromatograma do extrato clorofórmico das sementes do fruto da espécie *Hymenea courbaril Linnaeus* (jatobá).



De acordo com as análises realizadas para o procedimento de metilação, foram encontrados nove ácidos graxos presentes no extrato clorofórmico proveniente das sementes do fruto da espécie *Hymenea courbaril Linnaeus* (jatobá), no qual os constituintes obtidos em maiores proporções foram: ácido hexadecanóico/ácido palmítico (52,48%); ácido eicosanóico (16,39%); ácido 9-oxononanoico (8,84%); ácido 9-oxodecanoico (5,57%) e ácido nonanodióico (4,99%); ácido hexacosanoico (4,51%).

Resultados similares foram encontrados na leitura para identificação de ácidos graxos de outras espécies vegetais. De acordo com os dados obtidos por De Meneses Filho e colaboradores 2018, a determinação de ácidos graxos em óleos provenientes das sementes do jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*) apresentou teores altos ácido palmítico (52,90%), ácido pentacosanoico (46,20%) e ácido heneicosanoico (38,40%). Nessa ótica, mesmo se tratando de espécies distintas de jatobá nota-se uma semelhança com relação ao componente majoritário apresentado pelos estudos.

Conclusões

A análise fitoquímica qualitativa realizada com os extratos etanólicos vegetais provenientes das partes vegetais do fruto do jatobá apresentou importantes compostos bioativos que podem ser empregados em produtos farmacológicos, alimentícios e agrícolas. Nessa perspectiva, é importante enfatizar que o extrato etanólico proveniente das sementes do jatobá se destacou ao apresentar a maior variedade de classes de metabólitos secundários, com resultados fortemente positivos para saponinas, flavonoides, açúcares redutores, fenóis e taninos. Com relação aos ácidos graxos encontrados no extrato clorofórmico das sementes da



espécie, os constituintes identificados em maiores proporções foram o ácido hexadecanóico (ácido palmítico), ácido eicosanóico, e o ácido 9-oxononanoico.

Agradecimentos

À CAPES e ao CNPQ.

Referências

BARBOSA, W. L. R. et al. Manual para análise fitoquímica e cromatografia de extratos vegetais. Belém: UFPA, 2001.

BERLINCK, Roberto GS et al. A química de produtos naturais do Brasil do século XXI. **Química Nova**, v. 40, pág. 706-710, 2017.

CIPRIANO, Josângela et al. O gênero *Hymenaea* e suas espécies mais importantes do ponto de vista econômico e medicinal para o Brasil. **Caderno de Pesquisa**, v. 26, n. 2, p. 41-51, 2014.

DE MENEZES FILHO, Antonio Carlos Pereira; DA SILVA MALAQUIAS, Karla; DE SOUZA CASTRO, Carlos Frederico. Caracterização dos compostos químicos dos óleos extraídos da casca, arilo e semente dos frutos de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (Jatobá-do-Cerrado). **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 23, n. 3, p. 171-174, 2019.

FILHO, Antonio Carlos Pereira de Meneses; CASTRO, Carlos Frederico de Souza. Prospecção fitoquímica preliminar dos frutos do jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne) E MURICI-BRAVO (*Byrsonima coccolobifolia* Kunth). **Ciência e Tecnologia Global**, v. 3, 2018.

MATOS, F. J. A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. 3 ed. Fortaleza: Edições UFC, 2009.

MATOS, F.J.A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. Fortaleza: Editora da UFC, p. 45-64. 1997.

PINTO, Ângelo C. et al. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Química nova**, v. 25, pág. 45-61, 2002.

ROSÁRIO, Marinalda et al. ADUBAÇÃO FOSFATADA PROPORCIONA MELHORES MUDAS DE JATOBÁ (*HYMENAEA COURBARIL* L.). **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, v. 19, n. 42, 2022.

SENA, Antonia Eliane Costa; DA SILVA, Ketlen Luiza Costa; DE ARAUJO MARQUES, Ricardo. Análise experimental de *Humirianthera* ampla: testando positividade para alcaloides. *Scientia Naturalis*, v. 1, n. 1, 2019.