

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FOTOPROTETORA E ANTIOXIDANTE DO EXTRATO ETANÓLICO DAS FOLHAS DE *Platonia insignis* Mart.

Rubens S. Soares¹; Raabe F. dos Santos²; Mariana H. Chaves³; Sâmya D. L. de Freitas¹

¹ Departamento de Química, Universidade Federal do Piauí – UFPI, Campus Ministro Petrônio Portella, Ininga, Teresina, Piauí, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Tocantins– UFT, Campus Gurupi, Jardim Servilha, Gurupi, Tocantins, Brasil.

³ Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Piauí – UFPI, Campus Ministro Petrônio Portella, Ininga, Teresina, Piauí, Brasil

Palavras-Chave: Cerrado, constituintes químicos, atividade farmacológica.

Introdução

As plantas medicinais são utilizadas pelos seres humanos desde os primórdios da humanidade para a prevenção e tratamento de diferentes doenças, devido a presença de metabólitos secundários com propriedades curativas (Zimila, et al., 2020). Considera-se que a utilização de plantas medicinais são umas das formas mais antigas de atividades terapêuticas, que começaram a ser aplicadas pelos povos antigos há cerca de 60.000 a.C. (Rocha et al., 2015).

No Brasil, o estudo dos constituintes químicos presentes nas plantas medicinais capazes de tratar ou mesmo curar determinadas enfermidades teve um aumento significativo, evidenciando-se a importância dos produtos naturais para a medicina (Silva; Aguiar; Freitas, 2020). Nessa perspectiva, extratos brutos e substâncias isoladas dessas plantas têm mostrado diversos potenciais contra agentes patogênicos, além de propriedades biológicas que podem ser estabelecidas para possíveis usos terapêuticos, tornando esses estudos cada vez mais necessários (Lima et al., 2014).

Nativa da Floresta Amazônica, a *Platonia insignis*, conhecida popularmente como bacurizeiro, é uma árvore frutífera e madeireira, que possui árvores bem distribuídas e heterogêneas. No entanto, se difundiu pelo nordeste do Brasil, nos cerrados e pelas áreas com poucas variações de altitude (planícies) ao leste dos estados do Piauí e Maranhão (Ribeiro, et al., 1998; Nascimento, Carvalho, Muller, 2007). O nome “*Platonia*”, surgiu em homenagem ao filósofo natural da Grécia, Platão, o segundo nome “*insignis*” traz um significado de importância, evidência, daquilo que é imenso, insigne, em referência a dimensão do fruto (Yamaguchi, et al., 2014). A *Platonia insignis* é nativa da região Meio Norte que é conhecida pela biodiversidade de plantas e possui um alto valor socioeconômico (Aguiar, et al., 2008).

O fruto, na maioria das árvores, contém uma casca grossa, em média com duas sementes, que constituem a segunda maior parte do fruto depois da casca. A forma do fruto é arredondada, oval ou achatada e com um aproveitamento 10% da polpa, além disso o sabor e o aroma são bem peculiares, sendo muito apreciados pelos consumidores de diversas formas, como suco, sorvete, creme, entre outros, e até in natura (Shanley, Medina, 2005; Nascimento, Carvalho, Muller, 2007, Carvalho, et al., 2002). As folhas não possuem limbo dividido, apresentam pecíolo, com uma textura semelhante a couro e com limbo, o ponto mais alto da folha e base diversificados. As flores são hermafroditas, contendo cinco pétalas que podem ter a coloração entre um tom bem rósea e um tom tendendo para o branco (Saraiva, Albuquerque, Girnos, 2014; Sousa, 2017). Cada parte do fruto possui uma utilidade, a polpa do fruto é viscosa, e é processada de diversas formas no consumo alimentar. A casca para doces e sucos. O óleo

retirado das sementes é usado para o tratamento de doenças de pele e na cura de feridas em animais. Com o tronco é possível construir móveis, obras da construção civil e naval, sendo uma madeira excelente. Partes como a casca, sementes e látex, possuem notórias características farmacológicas (Coradin, Camillo, Pareyn, 2018).

Mesmo o Brasil apresentando uma biodiversidade singular, apenas uma pequena fração foi pesquisada cientificamente. Desta forma, investigar a eficácia do potencial farmacológico do bacuri é muito promissor, uma vez que esta planta apresenta na medicina tradicional do Brasil muita popularidade, sendo indicada para o tratamento de várias doenças. Neste contexto, objetivando contribuir para o conhecimento do potencial de plantas, especialmente as medicinais, a espécie *Platonia insignis*, pertencente à família Clusiaceae, foi selecionada para investigação química e farmacológica. Embora haja relatos de estudos com as sementes e cascas do fruto desta espécie, não foram encontrados na literatura estudos relacionados ao isolamento de constituintes químicos das folhas nem a investigação de atividades farmacológicas, tornando fundamental a realização deste estudo.

Material e Métodos

Material vegetal e obtenção do extrato

As folhas de *Platonia insignis* foram coletadas em 2019 na cidade de Timon-MA, nas coordenadas S 04° 50' 56,6" e W 042° 05' 04,8". A exsiccata da espécie foi depositada no herbário Graziela Barroso da Universidade Federal do Piauí, com o número TEPB 31.718 e possui número de cadastro no SisGen ACB65D0. As folhas foram secas à temperatura ambiente e trituradas, resultando em 794 g de material, que foi macerado com etanol oito vezes, com intervalos de dois dias. As soluções foram então combinadas e destiladas em um evaporador rotativo sob pressão reduzida. A água residual foi removida por liofilização, obtendo-se 80,0 g de extrato.

Atividade fotoprotetora

Nesse procedimento soluções do extrato etanólico foram preparadas com as respectivas concentrações: 5, 25, 50 e 100 mg/mL. A determinação do comprimento de onda ideal foi feita por meio da varredura espectral na faixa de comprimento de onda entre 200 e 450 nm, com um intervalo de 5 nm para cada varredura, usando-se cubetas de quartzo e comprimento de caminho óptico de 1 cm. (Oliveira Junior et al., 2013).

Atividade Antioxidante

A atividade antioxidante (AA) do extrato etanólico das folhas de *P. insignis* foi avaliada pelo método de sequestro do radical livre DPPH (Sousa et al., 2007). Uma solução estoque de DPPH a 40 µg/mL foi preparada e mantida refrigerada protegida da luz. O controle positivo utilizou rutina e BHT. As amostras foram preparadas dissolvendo 12,5 mg de cada extrato em metanol, resultando em soluções estoques a 250 µg/mL, que foram diluídas para concentrações de 200, 150, 100, 50 e 25 µg/mL. As medidas de absorvância das misturas reacionais (0,3 mL da solução da amostra e 2,7 mL da solução de DPPH) foram realizadas a 516 nm, em triplicata, nos tempos de 1, 5, 10, 20 e 30 minutos. O branco consistiu em 2,7 mL de metanol e 0,3 mL da solução metanólica do extrato. A equação da curva analítica do DPPH foi $A = 33,227C + 1,0607$, com coeficiente de correlação linear $r = 0,9997$. A partir dessa equação e das

absorbâncias medidas após 30 minutos, foram determinados os percentuais de DPPH remanescente e a porcentagem de atividade antioxidante. A %AA foi calculada com base nas absorbâncias das amostras nas concentrações de 25 a 250 µg/mL após 30 minutos. A concentração eficiente do extrato capaz de reduzir a concentração do radical livre DPPH em 50% também foi determinada a partir da curva exponencial de primeira ordem do %DPPH_{rem} versus as concentrações da amostra.

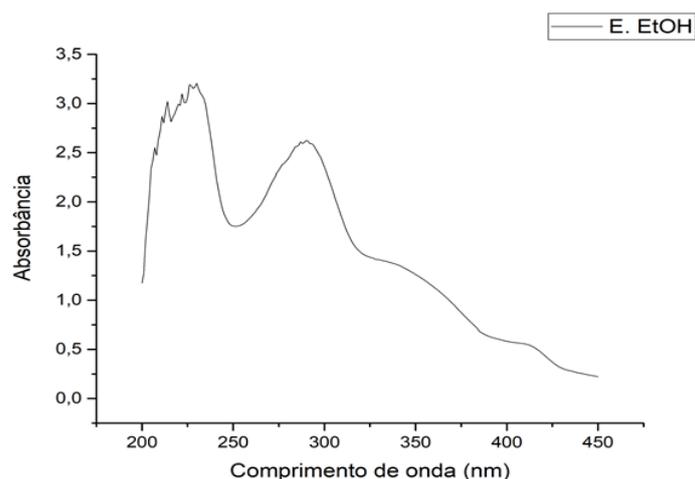
Resultados e Discussão

Atividade fotoprotetora

Um bom protetor solar pode ser medido a partir de sua capacidade de absorver ou refletir a luz ultravioleta pela determinação do FPS (Fator de Proteção Solar). FPS é um indicativo universal que explica a prestabilidade de um produto ou substância que é UV protetora, pois quanto maior ele for, maior a eficácia do protetor. O FPS é a menor radiação necessária para diminuir o eritema da pele onde o protetor solar foi aplicado com 2 mg/cm² em comparação à ausência do protetor (Aloanis et al., 2021; Torbati e Javanbakht, 2020).

A partir dos dados espectrofotométricos da análise in vitro, foi possível fazer a determinação do FPS, mostrados na Tabela 1. Com base nas análises in vitro no espectrofotômetro fundamentadas no método proposto por Mansur et al (1986), foi observado o perfil de absorção espectrofotométrica do E. EtOH (Figura 1). Observou-se que as amostras testadas na concentração de 100 mg/L apresentaram absorção na faixa de 200-245 nm e 260-315 nm demonstrando a possibilidade da *P. insignis* de ser usada como filtro protetor da radiação UVC e UVB.

Figura 1 - Perfil de absorção espectrofotométrica do Extrato Etanólico das folhas de *P. insignis*.



Fonte: Autor, 2024.

Tabela 1 - Valores de FPS do extrato etanólico das folhas de *P. insignis* em 5, 25, 50 e 100 mg/mL.

Amostras	Concentração em mg/mL	FPS
E. EtOH	5	1,20 ± 0,342
	25	5,28 ± 0,123
	50	10,67 ± 0,569
	100	21,45 ± 0,757

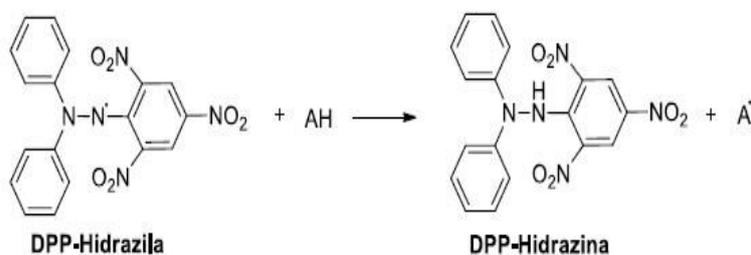
Segundo Paiva (2010), banda em 215 nm pode ser atribuída a compostos insaturados com duas ligações duplas conjugadas, como em dienos e enonas. A banda em 280 nm observada para o extrato etanólico das folhas de *P. insignis* é característica de flavan-3-ol e a polimerização destes compostos, gerando proantocianidinas, não causa nenhuma alteração nos espectros de absorção no UV (Whyrepkwski, 2014). O resultado de FPS encontrado na maior concentração (100 mg/L) do E. EtOH foi: $21,45 \pm 0,757$. O valor mínimo do Fator de Proteção Solar (FPS) exigido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, descrito na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N° 30/2012 é de $FPS \geq 6$.

Atividade antioxidante

O método do DPPH é baseado na doação de átomos de hidrogênio ou de elétrons por espécies antioxidantes ao radical DPPH•. Este radical tem coloração púrpura e quando é reduzido transforma-se na forma não-radicalar difenil-picril-hidrazina (DPPH-H) de coloração amarela (Figura 2). A ocorrência desta reação pode ser acompanhada por meio de medidas do decréscimo de valores de absorbância, no comprimento de onda de 516 nm, ocasionada pelo consumo do DPPH pelo antioxidante.

A porcentagem de atividade antioxidante (%AA) corresponde à quantidade de DPPH consumida pelo antioxidante, sendo que a quantidade de antioxidante necessária para decrescer a concentração inicial de DPPH em 50% é denominada concentração eficiente (CE_{50}) e quanto menor a concentração maior será a atividade antioxidante, pois isso indica que o consumo do DPPH foi maior.

Figura 2 - Estabilização do radical DPPH por uma espécie antioxidante.



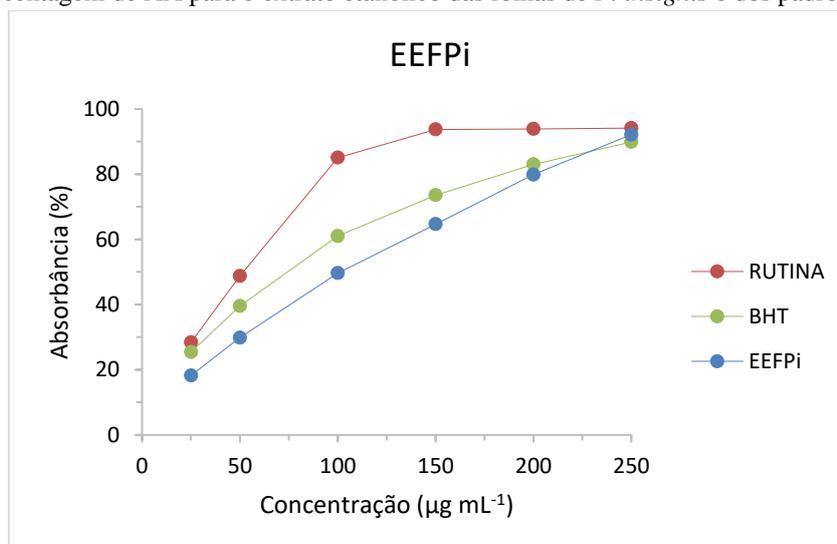
Fonte: Adaptado de Oliveira et al, (2009).

A avaliação da atividade antioxidante empregando o ensaio espectrométrico com o radical DPPH consistiu em determinar os percentuais de AA e concentração eficiente (CE_{50}), determinada a partir do percentual de DPPH remanescente. O ensaio foi realizado com o extrato etanólico com o objetivo de verificar a capacidade dessas amostras de sequestrar os radicais livres. A Tabela 2 e Figuras 3 mostram os resultados da atividade antioxidante, determinados para o extrato etanólico das folhas de *P. insignis*.

Tabela 2 - Percentual de atividade antioxidante (AA) para o extrato EtOH e frações das folhas de *P. insignis*.

Amostras	DPPH AA% \pm DP					
	250 mg L ⁻¹	200 mg L ⁻¹	150 mg L ⁻¹	100 mg L ⁻¹	50 mg L ⁻¹	25 mg L ⁻¹
EtOH	92,15250 \pm 0,46	79,90 \pm 0,90	64,66 \pm 3,59	49,65 \pm 1,55	29,86 \pm 1,99	18,23 \pm 2,44
Rutina	94,14 \pm 0,22	93,90 \pm 0,45	93,72 \pm 1,14	85,09 \pm 4,68	48,79 \pm 6,60	28,41 \pm 1,19
BHT	89,88 \pm 0,83	83,03 \pm 2,37	73,58 \pm 1,84	61,02 \pm 2,11	39,55 \pm 3,99	25,41 \pm 1,82

Figura 3 - Porcentagem de AA para o extrato etanólico das folhas de *P. insignis* e dos padrões rutina e BHT.



Fonte: Autor, 2024.

Nas concentrações 200, 150, 100, 50 e 25 µg/mL o extrato etanólico apresentou percentuais de atividade antioxidante (%AA) inferiores ao controle rutina e somente na concentração de 250 µg/mL, o extrato EtOH apresentou percentual de atividade antioxidante (%AA) superior ao controle positivo BHT. A quantidade de extrato etanólico necessária para reduzir a concentração de DPPH em 50% foi de $106,86 \pm 3,67$ µg/mL. Os controles BHT e rutina apresentaram $CE_{50} = 69,34 \pm 5,53$ e $47,08 \pm 4,65$, respectivamente, o que mostra que o extrato EtOH possui menor potencial antioxidante frente ao radical livre DPPH, quando comparado aos controles positivos.

No estudo de Rocha (2017), com as folhas de *P. insignis* os resultados demonstraram que o percentual antioxidante aumenta proporcionalmente ao aumentar a concentração de extrato adicionada, atingindo o valor máximo de $88,06 \pm 0,27\%$ de atividade antioxidante para a concentração de 4000 µg/mL com um CE_{50} de 1409 µg/mL.

Conclusões

Os estudos bibliográficos sobre a *Platonia insignis* inferiram que esta planta possui potencialidades químicas, biológicas e farmacológicas muito promissoras que, no entanto, necessitam ser elucidadas. Sobre as folhas de *P. insignis*, objeto de estudo deste trabalho, não são relatadas nenhuma atividade industrial, medicinal e são poucas as pesquisas encontradas no meio acadêmico, demonstrando a necessidade de esclarecimentos.

O extrato EtOH das folhas de *P. insignis* apresentou uma boa atividade fotoprotetora, apresentando um $FPS \geq 6$ em suas maiores concentrações, que por meio da absorção espectrofotométrica tiveram absorção entre 200 a 425 nm, característico da radiação UVA, UVB e UVC.

No ensaio de sequestro do radical DPPH, o E. EtOH apresentou uma atividade antioxidante com o $CE_{50} = 106,86 \pm 3,67$ µg/mL ficando abaixo do controle rutina em todas as concentrações, e acima do controle BHT na concentração de 250 µg/mL, confirmando que as folhas de *Platonia insignis* possuem propriedades medicinais muito promissoras para aplicações biológicas e farmacológicas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Produtos Naturais (LPN-UFPI) pelo local de pesquisa e à Universidade Federal do Piauí pelo financiamento.

Referências

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC Nº 26, de 13 de maio de 2014. Dispõe sobre o registro de fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 mai. 2014. Seção 1, p. 52. 2014a.
- Aguiar, L. P. et al. Caracterização física e físico-química de frutos de diferentes genótipos de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.). *Food Science and Technology*, v. 28, n. 2, p. 423-428, 2008.
- Aloanis, A. A. et al. Valor do fator de proteção solar do *Ficus benjamina* Linn. extrato de frutas. In: *Journal of Physics: Conference Series*. Publicação IOP, 2021. p. 012009.
- Carvalho, J. E. U. et al. Características físicas e químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) sem sementes. *Revista brasileira de fruticultura*, v. 24, n. 2, p. 573-575, 2002.
- Coradin, L.; Camillo, J.; Pareyn, F. G. C. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade. – Brasília, DF, 2018.
- Lima, R. F. Alves, E. P. Rosalen, P. L. Ruiz, A. L. T. G., Duarte, M. C. T. Góes, V. F. F. Medeiros, A. C. D. Pereira, J. V. Godoy, G. P. Costa, E. M. M. B. Antimicrobial and Antiproliferative Potential of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2014, Article ID 802696, 7 pages, 2014.
- Mansur, J.S.; Breder, M.N.R.; Mansur, M.C.A.; Azulay, R.D. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 1986.
- Nascimento, W. M. O.; Carvalho, J. E. U.; Muller, C. H. Ocorrência e distribuição geográfica do bacurizeiro. *Revista Brasileira de fruticultura*, v. 29, n. 3, p. 657- 660, 2007.
- Oliveira Junior, R. G.; Araújo, C. S.; Souza, G. R.; Guimarães, A. L.; Oliveira, A. P.; Saraiva, S. R. G. L.; Morais, A. C. S.; Santos, J. S. R.; Almeida, J. R. G. S. In vitro and photoprotective activities of dried extracts from *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, v. 3, n.1, p. 122-127, 2013.
- Ribeiro, J. F.; Walter, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. Embrapa Cerrados-Capítulo em livro científico (ALICE), 1998.
- Rocha, E. S. Produção de bioprodutos com atividade antimicrobiana a partir do extrato das folhas de *Platonia insignis* Mart. (bacuri). Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Programa de Pós-graduação em Biotecnologia. Universidade Federal do Tocantins. São Luis, 71f, 2017.
- Rocha, F. A. G. Araújo, M. F. F. Costa, N. D. Silva, R. P. O uso terapêutico da flora na história mundial. **HOLOS**, [S. l.], v. 1, p. 49–61, 2015.
- Saraiva, R. V. C.; Albuquerque, P.M. C. de; Girnos, E. C. Floral and vegetative morphometrics of three *Platonia insignis* Mart.(Clusiaceae) populations, a native tree from the Brazilian Amazon. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, v. 148, n. 4, p. 666-674, 2014.
- Shanley, P.; Medina, G. Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. Belém: Úteis na Vida Amazônica, 2005.
- Silva, E. L. G. S. S. Aguiar, H. T. V. A. Freitas, R. F. Estudo fitoquímico, atividade antioxidante e tóxica da casca da *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Biodiversidade**, v.19, n.2, p. 97, 2020.

Sousa, C. M. M.; Silva, H. R.; Vieira Jr., G. M.; Ayres, M. C. C.; Costa, C. L. S.; Araújo, D. S.; Cavalcante, L. C. D.; Barros, E. D. S.; Araújo, P. B.; Brandão, M. S.; Chaves, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. *Quim. Nova*. v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

Sousa, L. R. Avaliação bromatológica de polpas congeladas artesanais de açaí (*Euterpe oleracea*), Bacuri (*Platonia insignis*) e cajá (*Spondias mombin*) oriundas do município de Santa Quitéria do Maranhão – MA. Orientadora: Djavania Azevêdo da Luz. 2017. 47f. TCC (Graduação). Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Química, Centro das Licenciaturas Interdisciplinares, Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo, 2017.

Torbati, Taha Vosoughi; Javanbakht, Vahid. Fabrication of $\text{TiO}_2/\text{Zn}_2\text{TiO}_4/\text{Ag}$ nanocomposite for synergic effects of UV radiation protection and antibacterial activity in sunscreen. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, v. 187, p. 110652, 2020.

Wyrepkowski, C. C. et al. Characterization and Quantification of the Compounds of the Ethanolic Extract from *Caesalpinia ferrea* Stem Bark and Evaluation of Their Mutagenic Activity. *Molecules*. Basel: Mdpi Ag, v. 19, n. 10, p. 16039-16057, 2014.

Yamaguchi, K. K. L. et al. Química e farmacologia do bacuri (*Platonia insignis*). *Scientia Amazonia*, v. 3, n. 2, p. 39-46, 2014.

Zimilia, et al. Phytochemical analysis and in vitro antioxidant and antimicrobial activities of hydroalcoholic extracts of the leaves of *Salacia kraussii*. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 30, 2020.