



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2025**

Estudo Fitoquímico e Avaliação do Potencial Biológico de *Senega pulchella*

Rafael Cruz Bessa¹; Clayton Queiroz Alves²

1. Rafael Cruz Bessa, PIBIC-Af/CNPq, QUIMICA, e-mail: bessarf8336@gmail.com

2. Clayton Queiroz Alves, DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS, e-mail: cqalves@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: *Senega pulchella*; Xantonas; Atividade antioxidante

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais para fins terapêuticos é uma prática milenar, presente em diversas civilizações ao longo da história, não apenas como fonte de nutrição e abrigo, mas também desempenharam um papel crucial na prevenção e tratamento de doenças (Lazzarotto-Figueiró *et al.*, 2020). No contexto atual, o estudo dessas plantas ganha ainda mais relevância devido ao seu potencial como fonte de compostos bioativos, capazes de contribuir para o desenvolvimento de novos fármacos e medicamentos (Silva, 2024). O Brasil, segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, por abrigar cerca de 20% das espécies vegetais do planeta, destaca-se como um importante centro de diversidade botânica, oferecendo um vasto campo para pesquisas nessa área (BRASIL, 2023).

Dentre as famílias botânicas com espécies promissoras, Polygalaceae se destaca, especialmente o gênero *Senega*, que inclui plantas com propriedades medicinais amplamente reconhecidas, como atividades analgésicas, expectorantes e antifúngicas (Lapa, 2006). Recentemente, revisões taxonômicas reclassificaram espécies antes pertencentes ao gênero *Polygala* para o gênero *Senega*, ampliando o escopo de investigação (Pastore *et al.*, 2023). Nesse contexto, a espécie *Senega pulchella*, espécie nativa do Brasil, ainda pouco explorada do ponto de vista fitoquímico, emerge como um objeto de estudo relevante devido ao seu potencial terapêutico.

Este estudo analisou o perfil fitoquímico e o potencial biológico, com ênfase na atividade antioxidante, de *Senega pulchella*. As estruturas químicas dos metabólitos foram caracterizadas por espectrometria (IV, RMN e EM). A avaliação da atividade antioxidante do extrato bruto e suas frações foi realizada através de ensaios *in vitro* com os radicais DPPH• e ABTS•⁺.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

As partes aéreas e raízes de *Senega pulchella* foram coletadas na Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC, campus Curitibanos, e identificado pelo Prof. Dr. José Floriano Barea Pastore. O cadastro de acesso ao patrimônio genético foi realizado no SisGen (código ADASACA). O material vegetal foi seco, triturado e submetido à extração com metanol por Soxhlet (12h), rendendo um extrato bruto concentrado (41% em massa). Em seguida, o extrato foi particionado com solventes orgânicos em ordem crescente de polaridade: hexano, clorofórmio e acetato de etila.

Foi utilizada a Cromatografia em Camada Delgada (CCD), para triagem preliminar das frações, com placas de sílica gel (0,2 mm) e revelação em câmara UV e/ou vapor de iodo. No processo de isolamento dos constituintes químicos foi utilizada Cromatografia em Coluna (CC), tendo como fase estacionária gel de sílica, e como fase móvel, solventes orgânicos em ordem crescente de polaridade. As frações clorofórmica SPC (3,6 g) e acetato de etila SPA (1,2 g) foram submetidas a CC, utilizando como fase estacionária sílica gel 60, e como fase móvel hexano/acetona e clorofórmio/metanol, respectivamente, em ordem crescente de polaridade. Desse procedimento, foram coletadas 253 frações para SPC e 72 para SPA, onde foram isolados cristais amorfos de coloração amarela na fração SPC-137 e SPA-18. Os compostos isolados foram caracterizados por Espectroscopia no Infravermelho (IV), Ressonância Magnética Nuclear (RMN) de ^1H e de ^{13}C (1 e 2D), Espectrometria de Massas (EM), além de comparação com dados da literatura.

A quantificação de fenólicos totais nos extratos brutos e as frações (hexânica, clorofórmica, acetato de etila e hidroalcóolica) foi realizada segundo Ainsworth *et al.* (2005), utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (10% v/v) e solução de Na_2CO_3 (700 mmol/L). O padrão consistiu em soluções metanólicas de ácido gálico (0,01–0,30 mg/mL), enquanto os extratos e frações foram preparados a 1 mg/mL. Já a determinação do teor de flavonoides totais seguiu o método colorimétrico com cloreto de alumínio, conforme Sari *et al.* (2023), baseado na formação de complexo com Al^{3+} . Foram usados padrões de quercetina (0,025 a 0,175 mg/mL).

A atividade antioxidante foi avaliada pelos métodos DPPH e ABTS, que medem a capacidade de sequestro de radicais livres. No ensaio com DPPH, realizado segundo Alves *et al.* (2010) e Malterud *et al.* (1993), com adaptações, utilizou-se solução metanólica de DPPH• (0,042 mg/mL), propilgalato como padrão (5 mg/mL) e amostras (extratos e frações de *S. pulchella*) em concentrações de 0,1 a 25 mg/mL. A porcentagem de sequestro (%SRL) foi calculada pela equação $\% \text{SRL} = 100 \times [(A_0 - A_t)/(A_0 - A_p)]$, e amostras com atividade >50% tiveram a CE_{50} ($\mu\text{g/mL}$) determinada por regressão linear. O método ABTS, descrito por Re *et al.* (1999), avaliou extratos e frações nas concentrações de 250 a 1000 $\mu\text{g/mL}$, utilizando Trolox (0,01–0,03 mg/mL) como padrão. O percentual de inibição foi calculado por $\% \text{I} = 100 \times [(C - A)/C]$, e a CE_{50} ($\mu\text{g/mL}$) também foi obtida por regressão linear. Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

O estudo fitoquímico da fração clorofórmio e acetato de etila de *Senega pulchella* resultaram no isolamento de uma xantona, identificada como 1,5-di-hidroxi-2,3-dimetoxixantona. A caracterização estrutural do composto foi realizada por meio de técnicas espectroscópicas complementares. Na espectroscopia no infravermelho (IV), observou-se uma banda ampla em $3400\text{--}3200\text{ cm}^{-1}$, correspondente a hidroxilas livres, bandas em $2950\text{--}2850\text{ cm}^{-1}$ atribuídas a vibrações C–H aromáticas, uma banda intensa em $1665\text{--}1695\text{ cm}^{-1}$ típica da carbonila C=O alfa-beta insaturada, além de bandas em $1600\text{--}1450\text{ cm}^{-1}$ e $1300\text{--}1000\text{ cm}^{-1}$ associadas, respectivamente, às ligações C=C aromáticas e C–O de fenóis e éteres. No espectro de RMN de ^1H (500 MHz, CDCl_3 , J em Hz): δ 7,34 (dd, J = 7,8; 1,5 Hz, 1H, H-6), 7,57 (dd, J = 7,8; 1,5 Hz, 1H, H-8), 7,32 (d, J = 16,0; 4,0 Hz, 1H, H-7), 6,80 (s, 1H), 10,51 (s, 1H, OH-1), 12,78 (s, 1H, OH-2), 3,98 (s, 3H, OCH_3 -1), 3,76 (s, 3H, OCH_3 -2). O espectro de RMN de ^{13}C (125 MHz, CDCl_3) apresentou 15 sinais: δ 180,80 (C=O), 153,01 (COH, C-1), 130,96 (C-2), 159,85 (C-3), 91,21 (C-4), 153,1 (C-4a), 152,52 (C-4b), 144,88 (COH, C-5), 120,37 (CH, C-6), 123,99 (CH, C-7), 114,17 (CH, C-8), 120,28 (C-8a), 103,06 (C-8b), 60,03 (OCH_3 -1), 56,52 (OCH_3 -2). No espectro de HMQC, foram observadas correlações entre δH 6,80 e

δC -91,21, δH 7,34 e δC -120,37, δH 7,31 e δC -123,99 e δH 7,57 e δC -114,17, enquanto as metoxilas em δH 3,98 e δH 3,76 mostraram correlação com os carbonos em δC -59,87 e C- 56,52, respectivamente. No espectro de HMBC, o hidrogênio fenólico em δH 12,78 apresentou correlações com carbonos quaternários oxigenados (δC 153,38; 131,32 e 103,06), e o hidrogênio em δH 6,80 exibiu interações com carbonos conjugados (δC 103,06; 130,82; 153,1; 159,89; 180,64), evidenciando sua proximidade com grupos metoxi, hidroxilas e a carbonila (Figura 1).

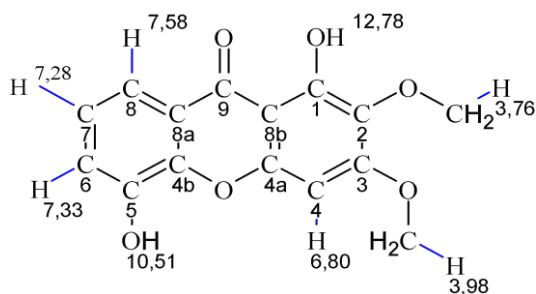


Figura 1. 1,5-dihidroxi-2,3-dimetoxixantona
Fonte: próprio autor

A análise de espectrometria de massa - EM mostrou uma razão massa carga (m/z) de 289,11 correspondente a fórmula molecular $C_{15}H_{12}O_6$ $[M+H]^+$, valor calculado: 288,25 Os padrões de fragmentação em espectrometria de massas (perdas sequenciais de CH_3 , H_2O e CO) foram consistentes com estruturas do núcleo xantônico substituído por grupos hidroxila e metoxila, sustentando a identificação proposta.

Nas análises químicas, foram detectadas classes de metabólitos secundários como compostos fenólicos e flavonoides. A quantificação revelou que a fração acetato de etila apresentou o maior teor de fenólicos (69,4 mg GAE/g) e flavonoides (56,9 mg QE/g), seguida pela fração clorofórmio e pelo extrato bruto. A fração hexânica apresentou valores reduzidos para ambos os grupos de compostos, indicando predominância de constituintes apolares (Tabela 1).

Tabela 1. Conteúdos de fenólicos e flavonoides totais, ensaios antioxidantes do extrato bruto e frações hexânica, clorofórmica e acetato de etila das espécies *S. pulchella*

EXTRATO/ FRAÇÃO	FENÓLICOS (mg GAE. g ⁻¹)	FLAVONOIDES (mg QE. g ⁻¹)	DPPH CE ₅₀ (mg/mL)	ABTS CE ₅₀ (mg/mL)
<i>S. pulchella</i>				
SPEB	40,2±0,37	35,6±1,14	11,9±0,09	0,740±0,01
SPH	36,1±0,74	25,5±2,26	17,5±0,37	1,00±0,01
SPC	58,9±0,211	47,6±2,53	4,07±0,08	0,505±0,07
SPA	69,4±0,54	56,9±3,71	2,93±0,15	0,200±0,0

Os valores reportados são expressos como médias $\pm$ desvio padrão de 3 repetições (N=3). ANOVA. Amostras identificadas com mesma letra minúscula na mesma coluna de cada análise não apresentam diferença estatística pelo Teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

**SPEB = extrato bruto; **SPH = fração hexânica; **SPC = fração clorofórmio; **SPA = fração acetato de etila.

A tabela 1 demonstra também o potencial antioxidante que foi avaliado pelos métodos DPPH $\cdot$ e ABTS $\cdot^+$. Para estes ensaios, foram calculados CE₅₀ (concentração necessária para neutralizar 50% dos radicais) e CI₅₀ (inibição da oxidação lipídica em 50%), seguindo a metodologia de Chen *et al.* (2013). No ensaio DPPH, a SPA apresentou

o menor valor de CE_{50} ($2,93 \pm 0,15 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$), indicando maior eficiência antioxidante, seguida por SPC, SPEB e SPH. No ensaio ABTS, que avalia compostos hidrofílicos e lipofílicos, a SPA novamente se destacou ($CE_{50} = 0,200 \pm 0,00 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$), seguida por SPC, SPEB e SPH.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos reforçam o potencial de *Senega pulchella* como fonte de metabólitos bioativos, sobretudo fenólicos, flavonoides e xantonas. A fração acetato de etila demonstrou maior destaque, tanto na concentração de fenólicos e flavonoides, quanto na atividade antioxidantes, evidenciando seu potencial farmacológico para estudos futuros. Esse trabalho contribui para a valorização das espécies do gênero *Senega* dentro da família Polygalaceae, além de ampliar o conhecimento sobre espécies nativas brasileiras e seu possível aproveitamento na descoberta de novos fármacos naturais.

REFERÊNCIAS

- AINSWORTH, Elizabeth A.; GILLESPIE, Kelly M. Estimation of total phenolic content and other oxidation substrates in plant tissues using Folin–Ciocalteu reagent. **Nature protocols**, v. 2, n. 4, p. 875-877, 2007.
- CHEN, Zheng; BERTIN, Riccardo; FROLDI, Guglielmina. EC50 estimation of antioxidant activity in DPPH assay using several statistical programs. **Food chemistry**, v. 138, n. 1, p. 414-420, 2013.
- ALVES, Clayton Q. *et al.* Methods for determination of in vitro antioxidant activity for extracts and organic compounds. 2010.
- DA SILVA, Danielle Figuerêdo et al. Isolamento e identificação de metabólitos secundários de *Polygala boliviensis* AW Benn (Polygalaceae). **Revista RG News**, v. 8, p. 2, 2022.
- LAPA, F. R. Avaliação da Atividade Antinociceptiva, Antiinflamatória e Protetora Gástrica do Extrato Hidroalcoólico Bruto da *Polygala paniculata* L. 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- LAZZAROTTO-FIGUEIRÓ, J. et al. Atividade antioxidante, antibacteriana e efeito inibidor de dissacaridasas intestinais de extratos obtidos das sementes de *Eugenia uniflora* L. **Brazilian Journal of Biology**, v. 81, p. 291-300, 2020.
- MALTERUD, Karl Egil et al. Antioxidant and radical scavenging effects of anthraquinones and anthrones. **PHARMACOLOGY-BASEL**, v. 47, p. 77-77, 1993.
- PASTORE, José Floriano Barêa et al. Rumo a novas delimitações genéricas em Polygalaceae II: *Senega*1. *Anais do Jardim Botânico de Missouri*, v. 1, pág. 126-249, 2023.
- RE, Roberta et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free radical biology and medicine**, v. 26, n. 9-10, p. 1231-1237, 1999.
- SILVA, Alex Cordeiro da. A Etnofarmacologia na Amazônia: um estudo de caso nas comunidades São Francisco e São José sobre o uso de plantas medicinais no município de Careiro Da Várzea Amazonas. 2024.
- SARI, Kurnia Rahayu Purnomo et al. Micro-titer plate assay for measurement of total phenolic and total flavonoid contents in medicinal plant extracts. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 16, n. 9, p. 105003, 2023.