

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, QUANTIFICAÇÃO DE FENÓIS E FLAVONOIDES DE *Alpinia purpurata*

Ana M. dos Santos - Instituto Federal de Alagoas, Arapiraca, AL, Brasil. E-mail: ams73@aluno.ifal.edu.br.

Beatriz C. A. Mendes - Instituto Federal de Alagoas, Arapiraca, AL, Brasil. E-mail: bcam1@aluno.ifal.edu.br.

Maria J. dos Santos - Instituto Federal de Alagoas, Arapiraca, AL, Brasil. E-mail: maria.santos@ifal.edu.br.

Aldenir F. dos Santos - Centro Universitário Cesmac, Maceió, AL, Brasil. E-mail: afeitosasantos@cesmac.edu.br.

Marcos O. Rocha - Instituto Federal de Alagoas, Arapiraca, AL, Brasil. E-mail: marcos.rocha@ifal.edu.br.

RESUMO

Introdução: A utilização de plantas medicinais faz parte dos costumes da sociedade para o tratamento de doenças. A aplicação desse conhecimento é muito antiga, desde os primórdios no mundo todo, onde a cura de doenças corporais e psíquicas eram relacionados a ação farmacológica das plantas. Diversas plantas possuem atividade antioxidante. Os antioxidantes são substâncias capazes de combater os radicais livres. Dentre a grande variedade de espécies de plantas medicinais, a espécie *Alpinia purpurata*, conhecida como alpinia vermelha ou gengibre vermelho, foi utilizada para esse estudo. É cultivada como planta ornamental em paisagismo, porém, estudos demonstram que a *A. purpurata* possui diversas atividades biológicas, tais como antimicrobiana, inseticida e propriedades imunomodulatórias. **Objetivo:** O objetivo desta pesquisa foi realizar a avaliação da atividade antioxidante pelo método DPPH e quantificar os flavonoides e fenóis totais do extrato de *A. purpurata*. **Métodos:** O trabalho de pesquisa foi realizado em quatro etapas. Na 1ª etapa foi realizado o processamento do material vegetal para a obtenção dos extratos. Depois foi avaliada a atividade antioxidante pelo método DPPH, que consiste em avaliar a atividade antioxidante de substâncias, medindo sua capacidade de eliminar o radical livre DPPH. Na 3ª etapa, foi quantificado o teor de compostos fenólicos pelo método Folin-Ciocalteu e a última etapa consistiu na quantificação de flavonoides. **Resultados:** A porcentagem de atividade antioxidante (AAO%) superou os 30% para concentrações a partir de 700 µg/mL. *A. purpurata* apresentou AAO% de 22,23 e 26,20 para as concentrações de 250 e 500 µg mL⁻¹, respectivamente, mostrando AAO% inferior a outras espécies na literatura e o potencial antioxidante - CE₅₀ foi de 1259,41 µg/mL, o que indica pequena atividade antioxidante. A espécie apresentou valor de fenóis totais de 544,97 mg EAG/g, superiores aos encontrados em outras espécies na literatura e para flavonoides apresentou 202,25 mg EQ/g, valor próximo a outras espécies da literatura e que pode indicar atividade antioxidante. **Conclusão:** A espécie apresentou valor de fenóis totais superiores aos observados em outras espécies na literatura e para flavonoides apresentou valor próximo a outras espécies da literatura. Esses valores de fenóis e flavonoides podem indicar atividade antioxidante. A atividade antioxidante se mostraram menos efetiva que de outras espécies vegetais.

Palavras-chave: Plantas medicinais. Antioxidantes. Alpinia vermelha.

Fomento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, por meio da Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. Bolsas para premiados na Olimpíada Brasileira de Biotecnologia – OBBIotec.

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais faz parte dos costumes da sociedade para o tratamento de doenças. A aplicação desse conhecimento é muito antiga, desde os primórdios no mundo todo, onde a cura de doenças corporais e psíquicas eram relacionados a ação farmacológica das plantas. A grande variedade de espécies vegetais existentes no Brasil é muito ampla, possuindo várias utilidades aos povos que habitam, das quais uma boa parcela são plantas medicinais (SILVA, CARMELLO e REIS, 2023)

Através do desenvolvimento das pesquisas na área de produtos naturais, várias atividades biológicas foram sendo sistemática e largamente estudadas utilizando material botânico como principal matéria-prima, tais como a antimicrobiana, antiinflamatória, gastroprotetora, ansiolíticas e antioxidante (DIAS, 2022).

Diversas plantas possuem atividade antioxidante. Os antioxidantes, podem ser definidos como moléculas capazes de prevenir ou retardar a oxidação (perda de um ou mais elétrons) de outras moléculas, geralmente substratos biológicos como lipídeos, proteínas ou ácidos nucleicos. A oxidação destes substratos pode acontecer através de duas espécies reativas: os radicais livres e aqueles, sem radicais livres, cuja reatividade é suficiente para induzir o processo oxidativo sobre o substrato (PREVEDELLO e COMACHIO, 2021; SOUZA *et al.*, 2022).

Entre os antioxidantes naturais, que estão presentes nos vegetais, os mais ativos e frequentemente encontrados são os compostos fenólicos, tais como os flavonoides. As propriedades benéficas desses compostos podem ser atribuídas à sua capacidade de sequestrar os radicais livres. Segundo SCHWANKE (2010). Nesse contexto, o Brasil é um país que possui uma grande biodiversidade, rica em espécies vegetais que contém princípios ativos com relevância fitoterápica, tais como: fenóis, saponinas, quinonas e flavonóides em quantidades consideradas, o que torna cada vez mais viável a busca por novas fontes antioxidantes (BORDA, MACEDO, 2006; MORAIS *et al.*, 2009; DUTRA *et al.*, 2016).

Dentre a grande variedade de espécies de plantas medicinais, a espécie *Alpinia purpurata*, conhecida como alpinia vermelha ou gengibre vermelho, foi utilizada para esse estudo. Ela é uma planta tropical herbácea da família Zingiberaceae, encontrada em todas as regiões tropicais do mundo. É cultivada como planta ornamental em paisagismo, porém, estudos demonstram que a *A. purpurata* possui diversas atividades biológicas, tais como antimicrobiana, inseticida e propriedades imunomodulatórias (FERREIRA, 2018; SANT'ANNA *et al.*, 2010).

Segundo Zhang, Luo e Kong (2016), aproximadamente 200 compostos de 45 espécies pertencentes ao gênero *Alpinia* foram isolados e identificados até 2015. Portanto, já se sabe que as espécies são constituídas de lignina, alcalóides, estilbenos, teróides, fenilpropanóides, flavonoides, terpenos e diarilheptanóides, sendo estes três últimos os mais abundantes (ZHANG, LUO e KONG, 2016; MA *et al.*, 2017). Têm-se que as suas propriedades medicinais estão relacionadas com as folhas, flores e rizomas: órgãos são considerados depurativos, anti-histéricos, estomáquicos e vermífugos. Tradicionalmente, é aplicada como diurética, sedativa e no tratamento de hipertensão arterial e úlceras, através do consumo do chá ou infusão de suas folhas (ARAÚJO *et al.*, 2005; ALBUQUERQUE e NEVES, 2004).

Assim, é importante o estudo da espécie *A. purpurata*, para contribuir com o conhecimento sobre suas propriedades medicinais. Desta forma, foi realizada a avaliação da atividade antioxidante pelo método DPPH, quantificado os flavonoides e fenóis totais pelo método Folin-Ciocalteu.

MÉTODOS

O trabalho de pesquisa foi realizado em quatro etapas:

1ª etapa: Processamento do material vegetal para a obtenção dos extratos:

As folhas de *A. purpurata* foram coletadas, secas a sombra e trituradas e submetidas a

maceração com etanol P.A. durante 72 horas, e posterior concentração usando evaporador rotativo. Esse procedimento foi repetido até extração exaustiva do material vegetal. O extrato bruto foi armazenado em frasco âmbar e conservado sob refrigeração.

2ª etapa: Avaliação da atividade antioxidante pelo método DPPH

O método DPPH é baseado na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes, produzindo um decréscimo da absorbância a 518 nm. Após a medição das absorbâncias foi calculado a AAO% (porcentagem de atividade antioxidante) e posteriormente foi calculado a CE₅₀ (concentração efetiva para 50% da atividade antioxidante). Para avaliar a atividade captadora de radical livre, a porcentagem de inibição é obtida usando a equação: % de inibição = [(absorbância do controle – absorbância da amostra)/absorbância do controle] x 100. Os valores de AAO% (porcentagem de atividade antioxidante) serão relacionados utilizando o programa “Excel for Windows”, obtendo-se, para a planta, a equação da reta, o coeficiente de determinação e a concentração efetiva para 50% da atividade antioxidante (CE₅₀) (MENSOR *et al.*, 2001; (ORLANDA; VALE, 2015).

3ª etapa: Quantificação de compostos fenólicos totais pelo método Folin-Ciocalteu

A quantificação de compostos fenólicos totais no extrato de *A. purpurata* será realizada pelo método de Folin-Ciocalteu (RUFINO *et al.*, 2010 com algumas modificações). Aliquotas de 0,5 mL dos extratos serão transferidas para tubos de ensaio e adicionou-se 2mL de solução do reagente Folin-Ciocalteu (Sigma) 1N e 2 mL solução de carbonato de sódio 10% (p/v). Em seguida, as amostras foram homogeneizadas em vórtex e deixadas em local escuro por 30 min. Após este tempo, fez-se medidas de absorbância à 765 nm (Espectrofotômetro, marca Kasvi). O branco foi realizado com os mesmos reagentes, substituindo os extratos por água destilada. Uma curva de calibração foi obtida a partir de diferentes concentrações de ácido gálico 0,78; 1,56; 3,12; 6,25; 12,5; 25; 50 e 100 mg/mL. Os resultados foram convertidos e expressos em mg equivalente de ácido gálico (EAG)/g seca de extrato.

4ª etapa: Quantificação de flavonoides

A quantificação de flavonoides totais nos extratos foi realizada segundo metodologia descrita por Chang *et al.* (2002), com algumas modificações. Aliquotas de 1,5 mL de extrato serão colocadas em tubos de ensaio e misturadas à 1,5 mL de cloreto de alumínio 2% (p/v). Em seguida, as amostras serão homogeneizadas em vórtex e mantidas em repouso no escuro por 30 min. As absorbâncias das amostras foram lidas à 415 nm. O teor de flavonoides totais será determinado através da curva de calibração de quercetina obtida nas concentrações de 1,05; 2,10; 4,21; 8,43; 16,87; 33,75 µg/mL. Os resultados serão expressos em mg de quercetina (QCE)/g seca de extrato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

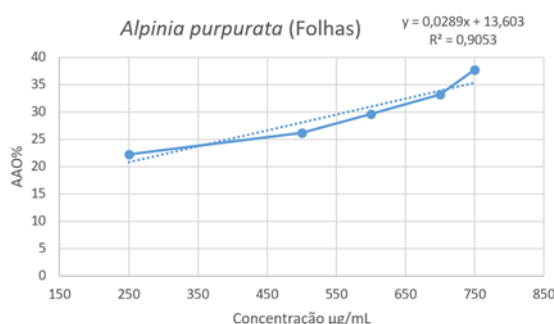
As folhas de *A. purpurata* (figura 1) foram coletadas no Campus Arapiraca, do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), em 09 de julho de 2024. Foram coletados 241 g de folhas de *A. purpurata*, e após sucessivas extrações foi obtido o extrato bruto.

**Figura 1.** *A. purpurata*.

Fonte: Dados dos autores (2025).

O extrato bruto foi testado quanto a sua atividade antioxidante. Os antioxidantes podem ser muito benéficos para a melhoria da qualidade de vida, já que eles podem proteger um organismo dos danos causados pelas espécies radiculares, prevenindo ou adiando o início de várias doenças, como cardiovasculares, crônicas (câncer, aterosclerose, artrite reumática, hipertrofia muscular) e neurodegenerativas (Mal de Alzheimer) (OLIVEIRA, 2015).

Foi representado graficamente a porcentagem de atividade antioxidante (AAO%), em função da concentração de amostra no espectrofotômetro. O gráfico AAO% x Concentração, em $\mu\text{g/L}$, está apresentado na figura 2.

**Figura 2.** Gráfico da AAO% de *A. purpurata*.

Fonte: Dados dos autores (2025).

Observa-se que AAO% de *A. purpurata* superou os 30% para concentrações a partir de 700 $\mu\text{g/mL}$. A tabela 1 apresenta um comparativo da AAO% do extrato etanólico das folhas de *A. purpurata* com outra espécie relatada na literatura, *Senna obtusifolia*.

Tabela 1. AAO% de *A. purpurata* e *S. obtusifolia* nas concentrações 250 e 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$.

Espécie	250 $\mu\text{g mL}^{-1}$	500 $\mu\text{g mL}^{-1}$	Referências
<i>A. purpurata</i> - Folhas	22,23	26,20	Presente trabalho
<i>S. obtusifolia</i> – Folhas	43,26	73,46	RODRIGUES <i>et al.</i> , 2013

Fonte: Dados dos autores (2025)

Os valores observados na tabela 1 mostram que AAO% de *A. purpurata* apresentou valores de 22,23 e 26,20 para as concentrações de 250 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$ respectivamente, mostrando AAO% inferior aos encontrados em outras espécies na literatura, como *S. obtusifolia*, o que indica

uma menos efetiva atividade antioxidante.

A quantidade de antioxidante necessária para reduzir a concentração inicial de DPPH em 50% é chamada de concentração efetiva (CE_{50}), também conhecida como concentração inibitória (CI_{50}). Quanto maior o consumo de DPPH da amostra, menor será a sua CE_{50} e maior a sua atividade antioxidante.

O valor da CE_{50} de *A. purpurata* e de outras espécies descritas na literatura estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2. Valores de CE_{50} de *A. purpurata* e alguns estudos encontrados na literatura

Espécie	Valores de CE_{50} ($\mu\text{g mL}^{-1}$)	Referências
<i>A. purpurata</i>	1259,41	Presente trabalho
<i>Genipa americana</i> L.	207,07	FRANCO, 2024
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	93,20	WALKER et al, 2009

Fonte: Dados dos autores (2025)

O potencial antioxidante - CE_{50} de *A. purpurata* observado foi de 1259,41 $\mu\text{g/mL}$. Os resultados obtidos para o CE_{50} de *A. purpurata* se mostraram menos efetivas que as das outras espécies, indicando que seria necessário mais extrato para se obter o mesmo potencial antioxidante, o que significa a espécie não possui alta atividade antioxidante.

Tabela 3. Teor total de compostos fenólicos e flavonoides de *A. purpurata* e outros estudos da literatura.

Espécie	Fenóis totais mg EAG/g	Flavonoides mg EQ/g	Referências
<i>A.purpurata</i> - Folhas	544,97	202,25	Presente trabalho
<i>Mimosa tenuiflora</i> - Folhas	-	206,35	FRANCO, 2024
<i>Xylosma benthamii</i> - Folhas	-	175,22	WALKER et al., 2009
<i>Casearia sylvestris</i> - Folhas	353,38	-	SOARES, 2020.
<i>Zingiber officinale</i> – Folhas	160,86	-	JACOMASSI, 2019.

Fonte: Dados dos autores (2025)

Pelos valores relatados na tabela 3, é possível observar que *A. purpurata*, apresentou valor de fenóis totais de 544,97 mg EAG/g, superiores aos encontrados em outras espécies na literatura, como *Zingiber officinale*, cujo teor total de fenóis observado foi 160,86 mg EAG/g que pertence a mesma família e outras espécies como *Casearia sylvestris*.

Alto teor de fenóis, como os observados no extrato das folhas de *A. purpurata*, indicam que a capacidade de sequestrar radicais livres dos extratos pode ser bastante significativa, visto que extratos com maior conteúdo de fenóis totais são extratos com maior atividade antioxidante (NEVES et al., 2022).

Os valores observados na tabela 3 para flavonoides mostraram que a planta apresentou 202,25 mg EQ/g, valor próximo a outras espécies da literatura e que pode indicar atividade antioxidante.

Os flavonoides são uma classe de compostos naturais que podem ser considerados micronutrientes. Representam um dos grupos de compostos fenólicos mais importantes e diversificados entre os produtos de origem natural. Possuem estrutura ideal para o sequestro de

radicais, sendo antioxidantes mais efetivos que as vitaminas E e C (MORAES et al, 2022; SANTOS; RODRIGUES, 2017).

Os flavonoides são considerados os mais potentes antioxidantes entre os compostos fenólicos, portanto, valores altos na concentração de flavonoides indicam alta atividade oxidante (SILVA et al, 2021).

CONCLUSÃO

O estudo teve como objetivo investigar o teor de atividade antioxidante nas folhas de *A. purpurata*. A AAO% de *A. purpurata* apresentou valores de 22,23 e 26,20 para as concentrações de 250 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$ respectivamente, mostrando AAO% inferior aos encontrados em outras espécies na literatura. O potencial antioxidante - CE_{50} observado foi de 1259,41 $\mu\text{g/mL}$. Os resultados obtidos para o CE_{50} de *A. purpurata* se mostraram menos efetivas que de outras espécies vegetais.

O estudo teve como objetivo analisar a quantidade de fenóis e flavonoides nas folhas de *A. purpurata*. A espécie apresentou valor de fenóis totais de 544,97 mg EAG/g, superiores aos encontrados em outras espécies na literatura e para flavonoides apresentou 202,25 mg EQ/g, valor próximo a outras espécies da literatura. Esses valores de fenóis e flavonoides podem indicar atividade antioxidante.

REFERÊNCIAS

BORDA, A.M.; MACEDO, M. Plantas medicinais usadas para a saúde bucal pela comunidade do bairro Santa Cruz, Chapada dos Guimarães, MT, Brasil. **Revista Acta Botânica Brasileira**, vol.20, nº 4, p.771-782, 2006.

DIAS, J.A.B. **Avaliação das atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, antimicrobianas do extrato hidroalcoólico das folhas de *laguncularis racemosa* (L) CF Gaert.** [sl] Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, 2022.

DUTRA, R.C.; et al. Medicinal plants in Brazil: pharmacological studies, drug discovery, challenges and perspectives. **Pharmacological research**, vol. 112, p.4-29, 2016.

FERREIRA, G. R. S. Avaliação da atividade antimicrobiana e antibiofilme da lectina da inflorescência de *Alpinia purpurata* (ApuL). (2018).

FRANÇA, R. P. A.; **Caracterização agronômica e biologia reprodutiva de *Alpinia purpurata* (Zingiberaceae).** Universidade do estado de Mato Grosso, 2018.

FRANCO, S.P.B.; SANTOS, A.F.; COSTA, J.G.; SANT'ANNA, S.A.C.; SOUZA, M.A.; PAVÃO, J.M.S.J. **Prospecção de metabólitos secundários em *Mimosa Tenuiflora* (Wild) Poir.** Semiárido Brasileiro. V. 3. 1ª Ed. Belo Horizonte: Poisson, 2019.

JACOMASSI, E.; GERMANO, R. M.; SOARES, A. A. Atividade antibacteriana e antioxidante dos extratos aquosos das folhas e dos rizomas de *Zingiber officinale* roscoe cultivadas no horto medicinal da Unipar. **Brazilian Journal of Development**. v. 5, n. 10, p. 18292-18309, 2019.

MA, Y.; ZHANG, Y.; LUO, X.; KONG, L. Chemical constituents and biological activities of *Alpinia species*. **Natural Product Research**, v. 31, n. 6, p. 673-690, 2017.

MENSOR, L.L.; MENEZES, F.S.; LEITÃO, G.G.; REIS, A.S.; SANTOS, T.C.; COUBE, C.S.; LEITÃO, S.G. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**. V. 15(2):127-30. 2001.

MORAES, G. V.; JORGE, G. M. GONZAGA, R. V.; SANTOS, D. A. Potencial antioxidante dos flavonoides e aplicações terapêuticas. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, 2022.

OLIVEIRA, G. L. S.. Determinação da capacidade antioxidante de produtos naturais in vitro pelo método do DPPH•: estudo de revisão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 1, p. 36-44, 2015.

ORLANDA, J.F.F; VALE, V.V. Análise fitoquímica e atividade fotoprotetora de extrato etanólico de *Euphorbia tirucalli* Linneau (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.17, n.4, supl. I, p.730-736, 2015.

PREVEDELLO, MT; COMACHIO, G. Antioxidantes e sua relação com os radicais livres, e Doenças Crônicas não transmissíveis: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, 2021.

RODRIGUES, A. C. F.; DA COSTA, J. F.; SILVA, A. L.; DO NASCIMENTO, E. P.; SILVA, F. R. G.; DE SOUZA, L. I. O.; AZEVEDO, R. R. S.; ROCHA, T. J. M.; DOS SANTOS, A. F. Atividade antimicrobiana, antioxidante e toxicidade do extrato etanólico de *Senna obtusifolia*. **Revista Eletrônica de Farmácia** Vol. X (3), 43 – 53, 2013.

SANT'ANNA, H.L.S. et al. Longevidade pós-colheita de alpínia [*Alpínia purpurata* (Vieill.) K. Schum.] tratada com soluções de sacarose e extatos aquosos naturais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, p. 269–277, 2010.

SANTOS, D. S.; RODRIGUES, M. M. F. Atividades farmacológicas dos flavonoides: um estudo de revisão. **Estação Científica (UNIFAP)** Macapá, v. 7, n. 3, p. 29-35. 2017.

SCHWANKE, C.H.A; GOMES, I.; ANTUNES, M. T.; CLOSS, V. E. Atualizações em Geriatria e Gerontologia III - Nutrição e Envelhecimento. Porto Alegre: EdIPURCRS – **Editora Universitária da PURCRS**, 312p., 2010.

SILVA, L. F.; SANTINI, A.T.; SILVA, C.L.; GALERA, F.A.; RIBEIRO, I.S. Phenolic content, antibacterial and antioxidant activities of herbal infusions. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 13, n. 3, p. 435-444, set. 2021.

SILVA, L. S. M.; CARMELLO, N. D. A.; REIS, W. J. Uso de plantas medicinais na comunidade Água Branca do Cajari, estado do Amapá. Marupiara | **Revista Científica do CESP/UEA**, v. 11, p.

42-58, 2023.

SOUZA, J. S.; FORTUNA, J. L. Breve revisão sobre uso medicinal de três plantas encontradas na mata atlântica do extremo sul da Bahia: *Fevillea trilobata*, *Cordia verbenacea* e *Carapichea ipecacuanha*. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 10015–10040, 2022.

WALKER, C.I.B.; ZANOTTO, C.Z.; CERON, C.S.; POZZATTI, P. Atividade Farmacológica e Teor de Quercetina de *Mirabilis jalapa* L. **Latin American Journal of Pharmacy**. 28 (2): 241-6 (2009).

ZHANG, Y.; LUO, X.; KONG, L. Phytochemistry of the genus *Alpinia* (Zingiberaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 68, p. 1-20, 2016.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de IC-Júnior. Ao Instituto Federal de Alagoas - Campus Arapiraca, a Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca e a Universidade Estadual de Alagoas por fornecerem os seus laboratórios de Química para a realização desta pesquisa.