

## **Avaliação da atividade antioxidante da Bauhinia splendens pelo método DPPH**

### **Evaluation of the Antioxidant Activity of Bauhinia splendens**

DOI:10.34117/bjdv7n12-178

Recebimento dos originais: 12/11/2021

Aceitação para publicação: 07/12/2021

#### **Mateus Gomes de Oliveira**

Acadêmico de Farmácia do Centro Universitário Aparício Carvalho – FIMCA  
Rua Monteiro Lobato, 6343 - Eldorado – Porto Velho-RO  
E-mail: mateus.gomesmgo19@gmail.com

#### **Maely Oliveira Batista**

Docente do Curso de Farmácia do Centro Universitário São Lucas - UNISL  
Rua Cajazeiras, 6574 - Castanheira - Porto Velho - RO  
E-mail: oliveiramaely@gmail.com

#### **Denny Vitor Barbosa Ramos**

Docente do Curso de Farmácia do Centro Universitário Aparício Carvalho – FIMCA  
Est. do Santo Antônio, 4037, VR2 Bl i Ap 102 - Triângulo – Porto Velho - RO  
E-mail: prof.ramos.denny@fimca.com.br

#### **RESUMO**

A fitoterapia é o uso de plantas ditas medicinais no tratamento de doenças, sendo que este conhecimento é transmitido pelas gerações. Estudos descrevem que algumas doenças tem como causa os radicais livres, que são gerados pelas reações fisiológicas sendo neutralizados pelos antioxidantes que podem ser produzidos pelo metabolismo ou obtidos por alimentos e bebidas. A Escada de Macaco (*Bauhinia splendens*) é utilizada pela população amazônica para o tratamento de infecções e como anti-inflamatório e desta forma, o objetivo desta pesquisa foi de avaliar a atividade antioxidante da *Bauhinia splendens* pelo método de sequestro do radical livre utilizando o reagente 2,2 Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Foi preparado extrato etanólico do cipó da planta adquiridas em ervarias do município de Porto Velho/RO sendo submetido à prospecção fitoquímica e posteriormente as diluições de 250, 500 e 750  $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$  foram analisadas o potencial antioxidante pelo método de sequestro do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil). Nos experimentos, a amostra apresentou resultado positivo para os metabólitos secundários cumarinas, flavonoides, saponinas, alcaloides e taninos. Em relação a atividade antioxidante, as amostras resultaram percentuais entre 60,8 a 86,6% de forma crescente conforme o aumento na concentração das amostras. Diante dos resultados apresentados a atividade antioxidante da *Bauhinia splendens* está associada aos flavonoides identificados, porém ação antioxidante significativa ocorreu em concentrações elevadas.

**Palavras-chave:** DPPH, *Bauhinia Splendens*, Antioxidante, Escada de macaco.

#### **ABSTRACT**

Phytotherapy is the use of so-called medicinal plants in the treatment of diseases, and this knowledge is passed down through generations. Studies describe that some diseases are

caused by free radicals, which are generated by physiological reactions and are neutralized by antioxidants that can be produced by metabolism or obtained by food and beverages. The Monkey Ladder (*Bauhinia splendens*) is used by the Amazonian population for the treatment of infections and as an anti-inflammatory and thus, the objective of this research was to evaluate the antioxidant activity of *Bauhinia splendens* by the free radical scavenging method using the reagent 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). An ethanol extract of the plant's vine purchased from herbalists in the city of Porto Velho/RO was prepared and subjected to phytochemical prospecting and subsequently the dilutions of 250, 500 and 750 µg.ml<sup>-1</sup> were analyzed for antioxidant potential by the DPPH radical scavenging method (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). In the experiments, the sample showed positive results for the secondary metabolites coumarins, flavonoids, saponins, alkaloids and tannins. Regarding the antioxidant activity, the samples resulted in percentages between 60.8 and 86.6%, increasing according to the increase in the concentration of the samples. In view of the results presented, the antioxidant activity of *Bauhinia splendens* is associated with the identified flavonoids, but significant antioxidant action occurred at high concentrations.

**Keywords:** DPPH, *Bauhinia Splendens*, Antioxidante, Escada de macaco.

## 1 INTRODUÇÃO

A medicina popular gerou aos longos dos anos, um conjunto de saberes sobre a utilização de plantas classificadas como medicinais, e que são transmitidas pelas gerações. Esta prática é conhecida como fitoterapia tendo aplicação em diversas patologias e sendo considerado um recurso de baixo custo que, em diversos casos, podem ser somadas a terapia medicamentosa convencional (BRUNING et al., 2012; SANTOS; RIEDER, 2013).

Dentre as ações farmacológicas mais pesquisadas atualmente, a atividade antioxidante apresenta destaque, visto a relação direta com o desenvolvimento de cânceres, além da aplicação na estética, pois estas moléculas inibem os processos oxidativos celulares e, assim, estudos revelam os benefícios do consumo de alimentos e fitoterápicos com ação antioxidante a saúde humana, propiciando o desenvolvimento de novos métodos de determinação da atividade antioxidante de espécies vegetais (PÉRES-JIMÉNEZ; SAURA-CALIXTO, 2006).

As reações de oxidação são processos naturais que levam à produção de energia necessária para as atividades essenciais das células e que, em alguns casos, ocorre a produção de radicais livres (ROESLER et al., 2007; VASCONCELOS et al., 2014). A produção excessiva destes radicais pode desencadear efeitos deletérios aos processos fisiológicos onde as prováveis hipóteses para a produção exacerbada destes são: excesso de exercícios físicos, exposição exagerada ao sol, tabagismo, ingestão de alimentos fritos, doenças neurodegenerativas, entre outras doenças que interferem na qualidade de vida

(VASCONCELOS et al., 2014), ou seja, os radicais livres podem surgir de fontes endógenas ou exógenas (CARRIÓN; CAYETANO, 2020).

Quimicamente, os radicais livres são espécies químicas instáveis, com elétrons desemparelhados na camada de valência, que interagem com outras moléculas extraíndo ou doando elétrons, a fim de estabilizar seus orbitais externos, convertendo estes, em radicais livres (SLULLITEL, 2012; CARRIÓN; CAYETANO, 2020). Devido aos danos a saúde causados pela produção em excesso destes radicais, o metabolismo desenvolveu mecanismos de defesa endógenos, definidos como antioxidantes (ROESLER et al., 2007; VASCONCELOS et al., 2014), todavia, estes agentes também são encontrados em alimentos e bebidas diversas.

Os antioxidantes e os radicais livres têm sido investigados nos últimos anos, em relação tanto às suas funções quanto às suas características e suas aplicações. Esses antioxidantes são substâncias que vão atuar inibindo ou atrasando a oxidação e/ou bloqueando os radicais livres que danificam as células, o que permite uma recuperação da estrutura química estável. Alimentos à base de plantas aumentam a defesa antioxidante diretamente ou indiretamente, ativando o sistema de desintoxicação e os antioxidantes endógenos, sendo assim, a dieta é de extrema importância na prevenção de doenças relacionada ao estresse oxidativo (FERNANDES; BIZERRA, 2020; CARRIÓN; CAYETANO, 2020).

Entre as inúmeras espécies vegetais de interesse medicinal, encontra-se a *Bauhinia splendens* (BS), nome atribuído em homenagem ao botânico franco-suíço Gaspar Bauhin. Este gênero possui aproximadamente 300 espécies amplamente distribuídas nas florestas tropicais e subtropicais e no Brasil são encontradas 64 espécies (SILVA-LÓPEZ; SANTOS, 2015). A BS é popularmente conhecida como “escada-de-macaco” ou “escada-de-jabuti”, e apresenta emprego farmacológico contra processos infecciosos e inflamatórios sendo consumidos na forma de chá do cipó que, segundo a pesquisa realizadas por Silva e Filho (2002), possui inúmeros benefícios atuando nos processos dolorosos e diabetes.

Desta forma, objetivo desta pesquisa foi o de avaliar a atividade antioxidante da *Bauhinia splendens* por método de sequestro do radical livre utilizando o reagente 2,2 Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) visto o interesse crescente no uso de fitoterápicos com ações antioxidantes devido a relação entre os radicais livres e a ação carcinogênese.

## 2 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi de caráter experimental de cunho exploratório qualitativo e quantitativo realizado nos laboratórios de Bromatologia e Farmacotécnica do Centro Universitário Aparício Carvalho – FIMCA, localizado no município de Porto Velho/RO. As amostras da planta foram adquiridas em ervaria do município sendo um total de 10 pacotes, todos do mesmo lote e proximidade na data de embalagem, excluindo-se as amostras contendo fungos ou que não apresentassem boas condições de uso a partir de análise visual.

O procedimento de secagem foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Silva et al. (2015), onde as amostras do cipó da *Bauhinia splendens* foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar a 40°C por 72 horas. O preparo do extrato bruto ocorreu conforme metodologia descrita por Alves et al. (2018), sendo empregada a técnica de extração exaustiva por maceração do material e utilizado como solvente o álcool etílico P.A. com tempo de extração de 28 dias. A cada 7 dias, o extrato foi submetido a recuperação de solvente em evaporador rotativo.

A partir do extrato etanólico bruto obtido pela descrição anterior, foi realizada a prospecção das classes de metabólitos secundários de acordo com Reginatto (2017). As classes fitoquímicas que foram analisadas foram: alcaloides, cumarinas, antraquinonas, flavonoides, taninos, saponinas, triterpenos e esteroides.

A avaliação da atividade antioxidante foi realizada pelo método DPPH conforme descrito por Mensor et al. (2001). O preparo da solução padrão de DPPH foi realizado a partir de uma solução estoque de 60  $\mu\text{g}.\text{mL}^{-1}$  em metanol P.A. tendo sido diluído nas concentrações de 10, 20, 30, 40, 50 e 60  $\mu\text{g}.\text{mL}^{-1}$  para construção da curva de calibração. As amostras a serem analisadas foram preparadas a partir do extrato seco nas concentrações de 125, 250, 500 e 750  $\mu\text{g}.\text{mL}^{-1}$  utilizando como solvente, o etanol P.A.

A primeira análise realizada foi a construção da curva de calibração, onde uma alíquota de 4 ml de cada uma das concentrações foi transferida, em ambiente escuro, para cubetas de quartzo e posteriormente foi realizada leitura em um espectrofotômetro UV/VIS (Quimis®) a 515 nm, utilizando o álcool metílico a fim de calibrar o espectrofotômetro.

Para análise das amostras, uma alíquota de 0,1 mL de cada concentração foi transferida, em ambiente escuro, para uma cubeta de quartzo contendo 3,9 mL da solução padrão do radical DPPH na concentração de 60  $\mu\text{g}.\text{mL}^{-1}$ , seguida da leitura no espectrofotômetro no mesmo comprimento de onda (515nm).

Todas as análises espectrofotométricas foram realizadas em triplicata e os resultados das absorbâncias foram submetidos a equação da reta de DPPH obtida no software Excel

Microsoft® para cálculo do consumo do radical em g DPPH. Foi utilizado como branco o álcool metílico P.A. e o controle negativo empregado foi uma solução com 3 ml de metanol e 1 ml de DPPH 60 µg.mL<sup>-1</sup> (MENSOR et al., 2001), e posteriormente foi calculado o percentual da atividade antioxidante (AA%) de cada espécie a partir da equação 1 para medir a absorbância.

$$\text{Equação 01} \quad \text{AA\%} = 100 - \left\{ \left[ \frac{(\text{Abs}_{\text{amostra}} - \text{Abs}_{\text{branco}}) \times 100}{\text{Abs}_{\text{controle}}} \right] \right\}$$

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Baseado na metodologia descrita por Reginatto (2017), foram obtidos os seguintes resultados no teste de identificação de classes metabólicas por método colorimétrico, no quadro abaixo:

Quadro 01 - Resultados da prospecção fitoquímica dos extratos brutos

Teste de Classe	Cumarinas	Antraquinonas	Flavonoides	Saponinas	Alcaloides	Esteroides	Taninos
Extrato etanólico de B. splendens	+	-	+	+	+	-	+

Legenda: (+) presença da classe de compostos; (-) Ausência da classe dos compostos  
Fonte: (Autoria Própria, 2021)

A partir dos resultados do teste de classe em extrato etanólico dos cipós da BS constatou-se resultados positivos para as seguintes classes: cumarinas, flavonoides, saponinas, alcalóides e taninos, assim como na pesquisa realizada por Silva; Filho (2002) em um estudo de identificação de classes nas plantas do gênero Bauhinia.

No teste de classe realizados com extratos das Bauhinia pulchella (CARVALHO et al., 2018), B. forficata, B. monandra (MENEZES et al., 2007), B. unguolata (PAULA et al., 2015) e B. cheilantha (SOBRINHO, 2010), foi identificado a presença de flavonoides, e na B. cheilantha o composto foi isolado em uma pesquisa, além disso, de acordo com estudos realizada por Filho (2009), confirmam a presença de flavonoides nas plantas do gênero Bauhinia, o que sustenta as propriedades terapêutica da planta.

De acordo com a prospecção fotoquímica realizada por Nogueira et al. (2013), utilizando as folhas da B. forficata, foram identificadas as classes: alcaloides, flavonoides, saponinas e taninos, enquanto na pesquisa de Simões; Almeida (2015), do qual utilizou o caule, foi identificado a presença apenas de flavonoides e taninos. A análise do extrato bruto

alcoólico *B. glabra*, em uma análise de seu extrato bruto, apresentou em sua composição importantes classes metabólicas, como flavonoides, cumarinas, taninos e saponinas, que também estão presentes na *B. splendens*, mas, por outro lado, no extrato *B. candicans*, foi constatado a ausência de flavonoides, mas a presença de alcaloides, saponinas e taninos foi confirmada (CAMPOS, 2014; ROSA et al., 2016).

Os flavonoides, possuem em sua fórmula química pelos menos um anel aromático ligado a uma ou mais hidroxilas, que são antioxidantes multifuncionais, e podem combater os radicais ao doar um átomo de hidrogênio ( $H^{1+}$ ), ou de uma hidroxila ( $OH^{1-}$ ) da sua estrutura aromática (OLIVEIRA, 2019).

As cumarinas, segundo Araniti et al. (2015) são lactonas decorrentes de compostos fenólicos e estudos indicam que essas substâncias podem ser utilizadas como alternativas aos herbicidas comerciais, uma vez que há trabalhos na literatura que relatam o seu efeito antioxidante (GOVÊA, 2018).

As saponinas podem ter uma vasta atividade biológica e farmacológica, como inseticidas, antiprotozoários, anti-inflamatórios, leishmanicidas entre outras propriedades que deixam as saponinas como uns dos metabólitos secundários de grande valor farmacológico e, vale destacar, que as saponinas enquadram-se como glicosídeos solúveis em água que apresentam propriedades surfactantes e hemolíticas, distribuídas em suas características estruturais anfífilas (VALDES et al., 2015; MOGHIMIPOUR; HANDALI, 2015).

Os dados obtidos na pesquisa de German (2019) demonstram atividade antioxidante de alcalóides em extratos vegetais. Os alcalóides pertencem aos compostos orgânicos cíclicos que possuem nitrogênio, sendo conhecidos como uma das classes de metabólitos secundários mais pesquisadas devido sua capacidade de desempenhar funções antitumorais, portanto, os alcalóides têm se mostrado uma substância muito promissora por estar amplamente difundida em pesquisas de novos fármacos (MARQUES; LOPES, 2015).

Os taninos, são compostos que podem ser encontrados em várias partes dos vegetais apresentando como função a defesa e proteção do vegetal, além de atuar contra microorganismos patogênicos, sendo constituídos por polifenóis hidrossolúveis e condensados (AZEVEDO et al., 2015), que possui atividade antioxidante, conforme a pesquisa realizada por Wyrepkowski et al. (2014), dos quais utilizaram o extrato etanólico da casca e do caule de *Caesalpinia férrea* onde o resultado mais expressivo foi a presença de taninos hidrolisáveis.

O método de DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) possibilita a avaliação da atividade antioxidante de maneira fácil, por ser um radical livre orgânico e assim, muito empregado em análises in vitro de extratos vegetais (PIRES et al., 2017; MENSOR et al., 2001). Este método de análise de radicais livres é baseado no descoramento de uma solução composta por radicais estáveis do reagente DPPH de cor violeta em solução em metanol. Substâncias antioxidantes podem doar um átomo de hidrogênio ou transferir um elétron para molécula de DPPH, se tornando uma molécula estável, fazendo a mudança de cor para amarelo pálido, resultando na diminuição da absorbância do radical DPPH, monitorado por um espectrofotômetro para determinar a capacidade antioxidante, sempre realizado no escuro, pois a luz interfere na reação do radical DPPH, alterando os resultados finais (OLIVEIRA, 2019).

Tabela 2 – Resultados obtidos através do cálculo de atividade antioxidante da *Bauhinia splendens* e do controle positivo.

Concentração	125 µg.mL <sup>-1</sup>	250 µg.mL <sup>-1</sup>	500 µg.mL <sup>-1</sup>	750 µg.mL <sup>-1</sup>
<i>Bauhinia splendens</i>	60,8%	67,7%	84,9%	86,6%
<i>Ginko biloba</i>	96,2%	98,4%	99,1%	99,6%

Ao buscar pesquisas sobre a atividade antioxidante da *Bauhinia splendens*, não foi encontrado estudos que apresentem o potencial da planta assim como o resultado da prospecção fitoquímica utilizando o cipó como amostra. A partir do percentual calculado através da metodologia descrita em Mensor et al. (2001) observou-se que em maiores concentrações, apresentou atividade antioxidante significativa.

Relacionando estes resultados com os testes de classe química, pode-se concluir que a existência das classes química identificadas, propiciaram os valores dos resultados obtidos no extrato etanólico analisado pelo método DPPH, porém os resultados significativos encontrados podem apresentar toxicidade devido as elevadas concentrações.

Em busca de discutir os resultados, foi encontrado pesquisas que realizaram a atividade antioxidante em outras espécies de *Bauhinia* tendo sido selecionados aqueles que utilizaram as folhas ou cipó utilizando solventes alcoólicos para o preparo do extrato devido a semelhança na polaridade.

Os extratos etanólicos das *B. pulchella* (CARVALHO et al., 2018), *B. monandra* (ARGOLO et al., 2004; ADEROGBA; OGUNDAINI; ELOFF ., 2006; OLIVEIRA et al., 2020), *B. microstachya* (BIANCO; SANTOS, 2010), *B. longifolia* (SANTOS; JUNIOR; KUSTER, 2017), *B. kalbreyer* (MURILLO et al., 2006; ORTIZ et al., 2009), *B. purpurea*

(SANTOS et al., 2013) apresentaram atividade antioxidante significativa pelo método de DPPH, onde ambos relacionaram a ação sequestradora devido a presença de flavonoides, conforme a investigação fitoquímica em concentrações variáveis. Do mesmo modo, a *B. unguolata*, com extrato etanólico feito a partir de suas folhas, demonstram evidências de sua capacidade antioxidante, o que indica que a espécie tem uma promissora fonte de antioxidantes naturais, em teste utilizando o DPPH como radical livre (PAULA et al., 2015).

Assim como encontrado nesta pesquisa, as concentrações mais elevadas de *B. longigolia* demonstraram capacidade antioxidante satisfatória frente ao radical DPPH, porém a concentração mais elevada foi de  $500 \mu\text{g.mL}^{-1}$  e o solvente de extração foi o butanol. O extrato etanólico de *B. variegata* apresentou percentual antioxidante de 86,6%, também frente ao radical DPPH, no extrato etanólico a 95% na concentração de  $100 \mu\text{g.mL}^{-1}$  (TRIPATHI; GUPTA; SINGH, 2019). O extrato metanólico de *B. tomentosa*, analisado por Janaki et al. (2018), apresentou 74,42% de atividade antioxidante quando avaliado na concentração de  $50 \mu\text{g.mL}^{-1}$ .

Segundo o trabalho de Brand-Williams; Cuvelier; Berset (1995) e Morais et al. (2013), a presença de substâncias fenólicas (flavonóides, quinonas, taninos, cumarinas, etc.) vão apresentar atividade antioxidante satisfatória, porém a concentração em que as amostras irão apresentar esse potencial sequestrador, depende da conformação estrutural dos metabólitos fenólicos presentes na planta investigada.

#### 4 CONCLUSÃO

Portanto, no que se refere a prospecção fitoquímica, foi identificado a presença de cumarinas, flavonoides, saponinas, alcalóides e taninos. Cabe ressaltar que a presença de atividade antioxidante dos metabólitos flavonóides e cumarinas, como já descritas no presente trabalho, que propiciaram a capacidade antioxidante da amostra.

No que tange ao potencial antioxidante, a amostra teve capacidade de sequestrar o radical DPPH, confirmando sua capacidade antioxidante em variados percentuais, sendo que mais eficaz nas concentrações de  $500 \mu\text{g.mL}^{-1}$  e  $750 \mu\text{g.mL}^{-1}$ , porém com risco considerável, uma vez que na janela terapêutica ele atinge a fase tóxica devido à alta concentração.

## REFERÊNCIAS

ADEROGBA, MA; OGUNDAINI, AO; ELOFF, JN Isolamento de dois flavonóides das folhas de Bauhinia monandra (Kurz) e seus efeitos antioxidantes. **Jornal Africano de Medicamentos Tradicionais, Complementares e Alternativos**, v. 3, n. 4, p. 59-65, 2006.

ALVES, Fransérgio Américo Ribeiro et al. Composição química, atividades antioxidantes e antifúngicas de óleos essenciais e extratos de Plectranthus spp. contra fungos dermatófitos. **Rev. bras. saúde prod. anim.**, Salvador, v. 19, n. 1, p. 105-115, 2018.

ARANITI, Fabrizio et al. Phytotoxic Potential and Biological Activity of Three Synthetic Coumarin Derivatives as New Natural-Like Herbicides. **Molecules**, v. 20, n. 10, p. 17883–17902, 2015.

ARGOLO, A. C. C. et al. Atividade antioxidante de extratos de folhas de Bauhinia monandra. **Bioresource Technology**, v. 95, n. 2, p. 229-233, 2004.

AZEVÊDO, Tatiane Kelly Barbosa et al. Qualidade dos taninos de Jurema-preta (Mimosa tenuiflora) para a produção de adesivo tanino formaldeído. **Ciência Florestal**, 2015, v. 25, n. 2, p. 507-514.

BIANCO, Éverson Miguel; SANTOS, Cid Aimbiré M. Propriedades antioxidantes de folhas e caules de Bauhinia microstachya (Raddi) JF Macbr. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 3, 2010.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, 1995.

BRUNING, Maria Cecilia Ribeiro; MOSEGUI, Gabriela Bittencourt Gonzalez; VIANNA, Cid Manso de Melo. A utilização da fitoterapia e de plantas medicinais em unidades básicas de saúde nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu - Paraná: a visão dos profissionais de saúde. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 10, p. 2675-2685, 2012.

CAMPOS, Ranieri. **Estudos fitoquímico, de propriedades antioxidantes, de toxicidade preliminar e de atividade anti-inflamatória de Bauhinia glabra Jacq., Fabaceae**. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. 2014.

CARRIÓN, García; CAYETANO, Javier. **Estudio de la interrelación entre potencial antioxidante de la dieta y biomarcadores de capacidade antioxidante, nutrientes antioxidantes e inflamación**. Granada: Universidad de Granada, 2020.

CARVALHO, Adonias Almeida et al. Derivados Fenólicos e atividade antioxidante de extratos polares da Bauhinia pulchella. **Química Nova**. v. 41, n. 4, 2018.

FERNANDES, Pamela Rayssa Diogenes; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. Avaliação quantitativa de atividades antioxidantes das plantas nativas da Região do Alto Oeste Potiguar/RN. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, p. 76, 2020.

FILHO, Valdir Cechinel. Chemical composition and biological potential of plants from the genus *Bauhinia*. **Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives**, v. 23, n. 10, p. 1347-1354, 2009.

GERMAN, Mena D. **Influência do material vegetal utilizado (folhas e caules) de *Tagetes multiflora* e *Ambrosia arborescens* e do método de extração, na quantificação de alcalóides para avaliação do efeito antioxidante**. Quito: UCE, 2019, 180 p. Trabalho de Conclusão de Curso.

GOVÊA, Kamilla Pacheco. **Potencial aleloquímico de cumarinas derivadas do eugenol em bioensaios com *Lactuca sativa* L.** Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2018. Dissertação de Mestrado.

JANAKI, Arumugam et al. Análise fitoquímica qualitativa e quantitativa: Estudos in vitro da atividade antioxidante e anticâncer de extratos de folhas de *Bauhinia tomentosa* (L.). **J. Pharmacogn. Phytochem**, v. 7, p. 2403-2410, 2018.

MARQUES, João Paulo; LOPES, Gisely Cristiny. Alcaloides como agentes antitumorais: considerações químicas e biológicas. **Revista Uningá Review**, v. 24, n. 1, 2015.

MENEZES, Fábio de Sousa et al. Atividade hipoglicêmica de duas espécies baúhinia brasileiras: *Bauhinia forficata* L. e *Bauhinia monandra* Kurz. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 17, n. 1, 2007.

MENSOR, Luciana L. et al. Screening of brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy research**. vol. 15, Pg. 127-130, 2001.

MOGHIMIPOUR, E.; HANDALI, S. Saponin: properties, methods of evaluation and applications. **Annual Research & Review in Biology**, v. 5, n. 3, p. 207-220, 2015.

MORAIS, S. M. et al. Correlação entre as atividades antiradical, antiacetilcolinesterase e teor de fenóis totais de extratos de plantas medicinais de farmácias vivas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 4, p.575-582, 2013.

MURILLO, Elizabeth et al. Evaluación preliminar de la actividad hipoglicemiante en ratones diabéticos por aloxano y capacidad antioxidante in vitro de extractos de *Bauhinia kalbreyeri* Harms. **Rev. colomb. cienc. quim. farm.**, Bogotá, v. 35, n. 1, p. 64-80, Jan. 2006.

NOGUEIRA, Albina C. O. et al. **Revisão do gênero *Bauhinia* abordando aspectos científicos das espécies *Bauhinia forficata* Link e *Bauhinia variegata* L. de interesse para a indústria farmacêutica**. 2013.

OLIVEIRA, Karine de Fátima de. **Estudo comparativo da atividade antioxidante de chás obtidos pelo método de decocção das cascas de manga (*Mangifera Indica* L.) das variedades ‘Tommy Atkins’ e ‘Palmer’**. 2019.

OLIVEIRA, Daniel Pereira et al. Perfil fitoquímico e potencial antioxidante de extratos etanólicos da espécie *Bauhinia monandra* Kurz (Fabaceae). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 86551-86564, 2020.

ORTIZ, Heidy F et al. Potencial antioxidante de hojas y corteza de Bauhinia kalbreyeri Harms: Contribución de sus flavonoides en esta actividad. **Rev. Acad. Colomb. Cienc**, v. 33, n. 127, p. 183-191, 2009.

PAULA, C. S. et al. Estudo do potencial fitotóxico de extratos de Bauhinia unglata L. sobre a divisão celular e atividade enzimática em plântulas de alface. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v. 17, n. 4, p. 577-584, 2015.

PÉREZ-JIMÉNEZ, Jara; SAURA-CALIXTO, Fulgencio. Effect of solvent and certain food constituents on diferente antioxidant capacity assays. **Food research international**, v. 39, n. 7, p. 791-800, 2006.

PIRES, Janaína et al. **Ensaio em microplaca do potencial antioxidante através do método de sequestro do radical livre DPPH para extratos de algas**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2017.

REGINATTO, H. F. Introdução a fitoquímica. In: SIMÕES, O, M. C et al (Org.). Farmacognosia: do produto natural ao medicamento. ed. 2, Porto Alegre/ Florianópolis. **Editora Grupo A**. cap. 7, p. 162- 186, 2017.

ROESLER, Roberta et al. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Food Science and Technology**, v. 27, n. 1, p. 53-60, 2007.

ROSA, Reginaldo Cruz Alves et al. Triagem fitoquímica dos extratos aquosos de Bauhinia candicans, Foeniculum vulgare, Mentha pulegium e Morus nigra. **Conexão Ciência**, v. 11, n. 1, p. 44-51, 2016.

SANTOS, A. E.; JUNIOR, C. B. B.; KUSTER, R. M. **Flavonoides e Atividade Antioxidante das Folhas de Bauhinia longifolia** (Bong.) Steud. 2017.

SANTOS, Ana Maria Alves et al. Fitoterapia popular: passado e presente. **Revista Espacios**, v. 34, n. 2, 2013.

SANTOS, Thaís Martins; RIEDER, Arno. **Plantas do gênero Bauhinia e suas potencialidades hipoglicemiante e antidiabética: Um estudo analítico**. 2013.

SILVA-LÓPEZ, Raquel Elisa da; SANTOS, Bruna Cristina. Bauhinia forficata Link (Fabaceae). **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p.161-252, 2015.

SILVA, Daniela Thomas et al. Análise do efeito da sazonalidade sobre o rendimento do óleo essencial das folhas de Nectandra grandiflora Nees. **Rev. Árvore**, v. 39, n. 6, p. 1065-1072, 2015.

SILVA, Karina Luize da; FILHO, Valdir Cechinel. Plantas do gênero Bauhinia: composição química e potencial farmacológico. **Química nova**, v. 25, n. 3, p. 449-454, 2002.

SIMÕES, Rangel Carvalho; ALMEIDA, Sheylla Susan Moreira da Silva. Estudo fitoquímico de Bauhinia forficata (Fabaceae). **Biota Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 27-31, 2015.

SLULLITEL, Julián. **Valoración de la importancia nutricional del consumo de antioxidantes en personas de 40 a 50 años.** Rosário: Universidade Aberta Interamericana. 2012. 56 p. Trabalho de Conclusão de Curso.

SOBRINHO, Tadeu José da Silva Peixoto et al. Otimização de metodologia analítica para o doseamento de flavonoides de *Bauhinia cheilantha* (Bongard) Steudel. **Química Nova**, v. 33, n. 2, 2010.

TRIPATHI, Abhishek K.; GUPTA, Pushpraj S.; SINGH, Sunil K. Atividades antidiabética, anti-hiperlipidêmica e antioxidante do extrato da flor de *Bauhinia variegata*. **Biocatálise e biotecnologia agrícola**, v. 19, p. 101142, 2019.

VALDES, Licet Mena et al. Determinación de saponinas y otros metabolitos secundarios en extractos acuosos de *Sapindus saponaria* L. (jaboncillo). **Rev Cubana Plant Med**, v. 20, n. 1, p. 106-116, 2015.

VASCONCELOS, Thiago Brasileiro et al. Radicais livres e antioxidantes: proteção ou perigo? **Journal of Health Sciences**, v. 16, n. 3, 2014.

WYREPKOWSKI, Carlos César et al. Characterization and quantification of the compounds of the ethanolic extract from *Caesalpinia ferrea* stem bark and evaluation of their mutagenic activity. **Molecules**, v. 19, n. 10, p. 16039–16057, 2014.