

ESTUDO FITOQUÍMICO, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E TÓXICA DA CASCA DA *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan

Echile Lorrany Gonçalves dos Santos Silva¹
Hérica Thaís Vieira Aguiar²
Ronilson Ferreira Freitas³

RESUMO: Apesar das plantas medicinais já fazerem parte da cultura popular, nas últimas décadas o interesse pela Fitoterapia teve um aumento considerável entre usuários, serviços de saúde e principalmente pelos pesquisadores da área de farmacobotânica e produtos naturais. No Norte de Minas Gerais, uma planta que tem sido muito utilizada na medicina popular devido às suas propriedades farmacológicas é a *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, popularmente conhecida como “angico”, o que tem despertado o interesse na realização de estudos com essa planta. Diante desse cenário, o presente estudo objetivou caracterizar o perfil fitoquímico e avaliar a atividade antioxidante e tóxica da casca da *Anadenanthera colubrina*. Trata-se de um estudo com objetivos descritivos e com procedimentos experimentais. O material vegetal foi coletado na região do município de Jaíba, Norte de Minas. Foi obtido o extrato da casca sobre maceração exaustiva, posteriormente se realizou os testes fitoquímicos, onde através destes foram detectados a presença de: taninos, alcaloides e saponinas. A atividade antioxidante foi avaliada espectrofotometricamente pela medida da capacidade dos extratos particionados em reduzir o radical livre 2,2- difenil-1-picril-hidrazila – DPPH, onde foi possível observar que a medida que aumenta a concentração do extrato, aumenta também a sua capacidade antioxidante, sendo que a concentração eficiente (CE₅₀) foi de aproximadamente 20,0 µg/mL. Entretanto, ao avaliar a toxicidade frente a *Artemia salina*, o extrato revelou um elevado grau de toxicidade, o que sugere a necessidade de novos estudos para avaliar de forma isolada os compostos da planta.

PALAVRAS-CHAVE: *Anadenanthera colubrina*; fitoterapia; produtos naturais.

PHYTOCHEMICAL STUDY, ANTIOXIDANT AND TOXIC ACTIVITY OF THE BARK OF *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan

ABSTRACT: Although medicinal plants are already part of popular culture, in the last decades the interest in Phytotherapy has increased considerably among users, health services and mainly by researchers in the field of pharmacobotany and natural products. In the north of Minas Gerais, a plant that has been used a lot in popular medicine due to its pharmacological properties is *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, popularly known as “angico”, which has aroused the interest in carrying out studies with this plant. Given this scenario, the present study aimed to characterize the phytochemical profile and evaluate the antioxidant and toxic activity of the *Anadenanthera colubrina* bark. This is a study with descriptive objectives and experimental procedures. The plant material was collected in the region of the municipality of Jaíba, North of Minas. The extract of the bark was obtained on exhaustive maceration, afterwards the phytochemical tests were carried out, where through these the presence of: tannins, alkaloids and saponins were detected. The antioxidant activity was evaluated spectrophotometrically by measuring the capacity of the partitioned extracts to reduce the free radical 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazil - DPPH, where it was possible to observe that as the concentration of the extract increases, it also increases its antioxidant capacity, with an efficient concentration (EC₅₀) of approximately 20.0 µg / mL. However, when assessing toxicity against *Artemia salina*, the extract revealed a high degree of toxicity, which suggests the need for further studies to evaluate plant compounds in isolation.

KAY WORDS: *Anadenanthera colubrina*; Phytotherapy; natural products.

¹Graduanda em Biomedicina pela Faculdade de Saúde e Humanidades e Ibituruna – FASI. Bolsista de Iniciação Científica da FASI – EDITAL PROIC 2019-2020.

²Graduanda em Nutrição pela Faculdade de Saúde e Humanidades e Ibituruna – FASI. Iniciação Científica – PROIC VOLUNTÁRIO 2019-2020.

³Doutorando em Ciências da Saúde pela Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes. Docente da Faculdade de Saúde e Humanidades Ibituruna – FASI. Professor orientador de Iniciação Científica PROIC 2019-2020.

INTRODUÇÃO

O uso das plantas medicinais é uma prática milenar da medicina popular, onde um conjunto de saberes é internalizado pela população, sendo que, para muitos grupos étnicos e comunidades, simboliza a única forma de tratamento e cura de doenças (LINHARES et al., 2014; BRUNING; MOSEGUI; VIANNA, 2012).

Em muitas comunidades tradicionais, o cultivo de plantas medicinais constitui-se como uma alternativa para os cuidados primários de saúde, onde o conhecimento sobre essas práticas é transmitido por diversas gerações, em todos os níveis da vida diária, o que se sugere que o conhecimento tradicional seja interpretado no seio cultural onde foi gerado (FERREIRA; BATISTA; PASA, 2015).

Sabe-se que o uso de plantas medicinais é disseminado de maneira informal, fundamentado em um corpo de conhecimento transmitido por familiares, amigos e vizinhos, onde os mais velhos, que são os detentores do conhecimento, vão transmitindo essas informações aos mais jovens, função que, no futuro, será um de seus afazeres e uma das suas necessidades (LINHARES et al., 2014).

Entretanto, no Brasil, grupos de pesquisa sobre etnobotânica, fitoterápicos e uso de plantas medicinais tem crescido de forma considerável. Estudos multidisciplinares, especialmente aqueles que unem fitoquímica e farmacologia, tornaram-se cada vez mais necessários devido ao uso de plantas medicinais (ARAÚJO et al., 2019; BATISTA et al., 2016; LIMA et al., 2014; SANTOS et al., 2013), que é uma fonte importante para a descoberta de novos agentes farmacológicos, onde extratos brutos de plantas e substâncias isoladas nesses extratos demonstraram atividade contra vários patógenos (LIMA et al., 2014).

Uma planta que tem sido muito utilizada na medicina popular devido à suas propriedades farmacológicas é a *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, popularmente conhecida como “angico” (SANTOS et al., 2013). É uma espécie arborea que pertence à subfamília Mimosoideae (Leguminosae) que ocorre em diferentes biomas, sendo distribuída em quase todo o Brasil. É relatado que a *A. colubrina* é uma das plantas mais amplamente usadas na medicina popular, onde sua casca é empregada para o tratamento de problemas respiratórios, inflamação, diarreia, tosse, bronquite, influenza e dor de dente, o que levou a *A. colubrina* a entrar para a lista brasileira de espécies medicinais com prioridade para conservação (LIMA et al., 2014; SANTOS et al., 2013; SOLDATI; ALBUQUERQUE, 2010; VIEIRA et al., 2002).

Estudo realizado por Barreto et al., (2015), Lima et al., (2014), Campos et al., (2014) e Santos et al., (2013) demonstraram atividade antimicrobiana, antiproliferativo, inflamatória e nociceptiva de *A. colubrina*, comprovando que esta planta tem potencial no desenvolvimento de novos medicamentos e seus mecanismos de ação merecem uma investigação mais aprofundada.

Neste contexto, o presente estudo objetivou caracterizar o perfil fitoquímico e avaliar a atividade antioxidante e tóxica da casca da *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização do estudo

Cascas do angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) foram coletadas em região do cerrado, no município de Jaíba, Norte de Minas Gerais (latitude 15° 20' 14" e longitude

43°18'32"W; 475m de altitude). As coletas foram realizadas entre março e abril de 2019, sempre no período da manhã, de acordo com a distribuição natural e disponibilidade da espécie.

Preparo do material vegetal

A casca da *A. colubrina* foi seca em estufa e triturada em moinho elétrico de facas e a massa determinada em balança de precisão. O pó foi armazenado em recipiente escuro, hermeticamente fechado, até ser usado para produção dos extratos e rastreamento fitoquímico. O extrato fora obtido por maceração exaustiva no período de quatro semanas consecutivas, em etanol P.A./água (9:1) e concentrado em evaporador rotativo.

Rastreamento fitoquímico

Os principais metabólitos secundários foram detectados de acordo com metodologia qualitativa proposta por diferentes autores. Dessa forma, usou-se: A) reações de identificação com gelatina 2%, cafeína a 1% e Pb(AcO) a 10% para detecção de taninos e a reação com FeCl a 2% para identificação de taninos condensados e hidrolisáveis (MAURO et al., 2002; RODRIGUES; SOUZA FILHO; FERREIRA, 2009); B) reagente Shinoda (HCl concentrado e fita de magnésio granulado) e cloreto de alumínio para flavonóides (MOUCO; BERNARDINO; CORNELIO, 2003; LIMA et al., 2009); C) a identificação de alcalóides se realizou a partir das extrações ácidas e básicas do material vegetal e testes reativos gerais (Dragendorff, Mayer e Bouchardat/Wagner) (SILVA et al., 2010); D) espuma com clorofórmio e água destilada para saponinas (MOUCO; BERNARDINO; CORNELIO, 2003; LIMA et al., 2009); E) reação de Bornträger direta e reação de Bornträger com prévia hidrólise ácida para identificação de antraquinonas livres (MOUCO; BERNARDINO; CORNELIO, 2003); F) reação de Liebermann-Burchard e reação de Keller-Killiani para detecção de glicosídeos cardiotônicos (SOFIATI, 2009).

Atividade Antioxidante

A atividade antioxidante foi avaliada espectrofotometricamente pela medida da capacidade dos extratos particionados em reduzir o radical livre 2,2- difenil-1-picril-hidrazila - DPPH (SOUZA et al, 2007). Para a quantificação da atividade antioxidante os extratos secos foram dissolvidas em etanol a uma concentração de 10 µg/mL e uma alíquota de 100 µL foi adicionada a 3 mL de solução de DPPH na concentração de 40 µg/mL. Após 30 de minutos de reação, sob abrigo de luz, procedeu-se a leitura das absorbâncias a 517 nm. Como controle positivo foi utilizado solução de DPPH na concentração citada anteriormente.

A porcentagem de atividade antioxidante (%AA) foi determinada pela equação:

$$\%AA = ((\text{Abs. Controle} - \text{Abs. Amostra}) / \text{Abs. Controle}) \times 100$$

Onde: Abs. Controle = absorbância do controle (solução de DPPH sem antioxidante) e Abs. Amostra = absorbância da amostra (extrato) a ser testado (MELO et al., 2006).

Para os extratos com atividade antioxidante positiva também foi calculada a concentração eficiente (CE₅₀), sendo esta a quantidade de antioxidante necessária para decrescer a concentração inicial de DPPH em 50%. A CE₅₀ foi calculada por meio de equações obtidas a partir da regressão quadrática da atividade antioxidante em função da concentração dos antioxidantes no meio de reação.

Toxicidade para *Artemia salina*

O ensaio de toxicidade sobre *Artemia salina* foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Freitas et al., (2018), preparando-se uma solução com sal marinho na concentração de 30 g L⁻¹. O pH foi ajustado entre 8,0 e 9,0, por meio de solução 0,1 mol L⁻¹ de NaOH. Esta solução foi utilizada para eclosão dos ovos de *Artemia salina* e no preparo das demais diluições. Os ovos foram colocados para eclodir na solução salina por 48 horas, com aeração constante a 25 °C.

Cerca de 10 larvas de *Artemia salina* foram transferidas para tubos contendo a solução salina e amostras a serem testadas, nas seguintes concentrações do extrato aquoso: 20, 50, 100, 500 e 1000 e extrato bruto hidroalcoólico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do estudo fitoquímico foi possível observar a presença de taninos e alcalóides com maior intensidade na casca do angico. Observou-se ainda a presença de saponinas, entretanto não foi possível observar resultados positivos para identificação das antraquinonas livres e dos glicosídeos cardiotônicos, conforme resultados apresentados na tabela 1.

Tabela1 - Estudo fitoquímico do extrato da casca da *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan

| Ensaio | Reação utilizada | Coloração, formação de precipitado ou espuma | HA | Dados na literatura |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|----|--|
| Taninos | Gelatina 2 % | Turvação/precipitado | ++ | RODRIGUES <i>et al.</i> , 2009; MAURO <i>et al.</i> , 2002. |
| | Cafeína 1% | Turvação/precipitado | ++ | |
| | PB(AcO) ₂ 10% | Turvação/precipitado | ++ | |
| | FeCl ₃ 2% | Turvação/precipitado | ++ | |
| Flavonóides | Shinoda | Coloração Rósea/Vermelha | - | MOUCO <i>et al.</i> , 2003; LIMA <i>et al.</i> ,2009. |
| | Cloreto de Alumínio | Fluorescência | - | |
| Alcalóides | Mayer/ Dragendorff | Turvação/precipitado | ++ | SILVA, <i>et al.</i> ,2010; RODRIGUES, <i>et al.</i> ,2009. |
| | Mayer/Dragendorff | Turvação/precipitado | ++ | |
| Saponinas | Agitação | Formação de Espuma | ++ | MOUCO <i>et al.</i> , 2003; LIMA <i>et al.</i> ,2009. |
| Antraquinona s Livres | Borntrager direta | Coloração Rosea/Vermelha | - | MOUCO <i>et al.</i> , 2003. |
| | Borntrager hidrolise ácida | Coloração Rosea/Vermelha | - | |
| Glicosídeos Cardiotonicos | Liebermam-Burchard | Coloração castanho- Avermelhado | - | SOFIATI, 2009. |
| | Keller-Killiani | Coloração castanho- Avermelhado | - | |

Reação de identificação de compostos: (++) forte; (+) média; (-) ausente; HÁ = Hidroalcoólico

No presente estudo, foi possível observar que a medida que aumenta a concentração do extrato da casca da *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, aumenta também a sua capacidade antioxidante, sendo que a concentração eficiente foi de aproximadamente 20,0 µg/mL.

Tabela 2 - Atividade antioxidante (%)* da espécie *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan testada pela metodologia do radical livre estável DPPH e determinação da CE₅₀.

| | Concentração do Extrato Hidroalcolico | | | | |
|----------|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------------|
| | 10,0 µg/mL | 15,0 µg/mL | 25,0 µg/mL | 50,0 µg/mL | CE ₅₀ |
| DPPH (%) | 25,0 ±0,83 | 38,0 ±2,51 | 60,0 ±1,23 | 95,0 ±3,8 | 20,0 ±0,25 |

A avaliação da toxicidade da casca da *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan mostrou ação tóxica frente a microcrustáceo *Artemia* sp, onde foi possível observar alta taxa de mortalidade do microcrustáceo quando submetido a volumes superiores a 50 µg/mL, tendo 100% dos microrganismos mortos quando testados com o extrato numa concentração de 1000 µg/mL, o que pressupõe a alta toxicidade da casca do angico Tabela 3.

Tabela 3 - Atividades tóxicas do extrato da casca da *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan sobre *Artemia salina*.

| Composto | Nº de Artemias Testadas | Concentração µg/mL | % de vivos |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|------------|
| Extrato bruto hidroalcolico | 10 artemias salinas | 20 | 80 |
| | | 50 | 60 |
| | | 100 | 60 |
| | | 500 | 30 |
| | | 1000 | 0 |

Este estudo teve como caracterizar o perfil fitoquímico e avaliar a atividade antioxidante e tóxica da casca da *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. Estudos fitoquímicos de plantas, principalmente aquelas espécies de interesse popular, são importantes e necessários, visto que eles trazem informações sobre os principais compostos químicos presentes nas plantas, indicando os possíveis metabólitos secundários relevantes, que poderão ser extraídos e isolados para a produção de fitofármacos (BESSA et al., 2013; SILVA et al., 2010; SIMÕES, 2010).

Através dos testes fitoquímicos do extrato hidroalcolico da casca da *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan foi possível observar a presença de taninos e alcaloides. Estudos têm demonstrando que plantas com alta concentração de taninos são muito utilizadas na medicina popular no tratamento de várias doenças, como diarreias, hipertensão arterial, reumatismo, hemorragias, feridas queimaduras e problemas estomacais (PEREIRA et al., 2015; HOLNIK et al., 2015). Têm sido ainda atribuídas aos taninos outras atividades biológicas, como a estimulação das células fagocíticas e a ação tumoral, atividades anti-infecciosas, reparação de tecidos, regulação enzimática e protéica, entre outros (LOGUERCIO, 2005). Solução tânica isolada de plantas do cerrado apresenta atividade antibacteriana in vitro sobre linhagens de *S. aureus* resistentes ou sensíveis a antibióticos sintéticos, o que sugere a utilização dessas substâncias nas indicações terapêuticas para tratamento de infecções bacterianas, fúngicas e doenças causadas por protozoários (PEREIRA et al., 2015).

A atividade farmacológica dos taninos ocorre por três características gerais comuns aos dois grupos de taninos (hidrolisáveis e condensados): complexação com íons metálicos; atividade antioxidante e sequestradora de radicais livres; habilidade de complexar com

moléculas e macromoléculas, principalmente proteínas e polissacarídeos (MELLO; SANTOS, 2001).

Os alcaloides, também encontrados no angico, formam um grupo muito vasto de metabólitos especiais, que podem ocorrer em plantas e em microrganismos, podendo também ser encontrados em animais. Com precursores de origem biossintética tão distinta, os alcaloides possuem uma complexidade e diversidade estrutural, sendo conhecidas mais de 5000 moléculas, que apresentam diversas atividades biológicas, como atividade antitumoral, antibiótica, hormonais, além de outras atividades (DUARTE, 2012).

Neste sentido, devido a presença desses metabólitos secundários na espécie *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, tem despertado nos pesquisadores, a necessidade de uma investigação mais apurada de uma correlação entre as atividades terapêuticas, com a grande ocorrência desses compostos.

A oxidação é uma atividade metabólica produtora de energia que é essencial para o funcionamento celular, entretanto, o metabolismo do oxigênio nas células vivas ocasiona a formação de radicais livres. No entanto o desequilíbrio entre agentes pró-oxidantes e defesas antioxidantes provoca o aumento de espécies reativas circulantes conduzindo ao estresse oxidativo relacionado a etiologia de doenças cardiovasculares, inflamatórias, imunológicas, e relacionadas ao processo de envelhecimento como o Alzheimer e Parkinson. Para prevenir esse processo e as consequências ao organismo, tem-se aumentado a busca de compostos antioxidantes (CRUZ, 2017; ROESLER et al., 2007).

Na presente investigação, foi possível observar que a casca da *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan possui atividade antioxidante. Compostos antioxidantes são capazes de estabilizar os radicais livres, exercendo um papel importante na modulação enzimática, estimulação do sistema imune, diminuição da agregação plaquetária e modulação do metabolismo hormonal (JAUREGUI et al., 2007).

Embora tenha sido observado no angico metabólitos secundários farmacologicamente ativos e atividade antioxidante, foi possível observar ainda que o extrato concentrado da planta apresentou também atividade tóxica. As plantas medicinais podem apresentar relativa toxicidade, que pode estar associada à composição química variada e até ao preparo caseiro inadequado, devido a isso se faz necessária a orientação correta quanto ao uso destas com finalidade terapêutica (COLACITE, 2015).

Através deste estudo ficou evidente que o angico é uma planta com potencial farmacológico, entretanto, novos estudos para a extração e isolamento desses metabólitos se fazem necessários, bem como a realização de testes específicos para avaliar a ação terapêutica dessa planta que é consumida continuamente pela população.

CONCLUSÃO

Através da realização deste estudo, conclui-se que a *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, conhecida popularmente como angico, possui importantes compostos fenólicos, como taninos, alcaloides e saponinas, que são de conhecida ação farmacológica. Foi observada ainda a atividade antioxidante da planta, entretanto, o extrato bruto hidroalcoólico, possui elevada toxicidade, onde se observou alta mortalidade do microcrustáceo *Artemia salina* quando submetidos a volumes superiores a 50 µg/mL do extrato bruto hidroalcoólico da planta. Neste sentido, recomenda-se a realização de novos estudos com a *A. colubrina* a fim de elucidar a atividade farmacológica, oxidante e tóxica dessa planta.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Saúde e Humanidades Ibituruna – FASI, pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica (EDITAL PROIC BOLSA 2019-2020) a acadêmica Echile Lorrany Gonçalves dos Santos Silva e as Faculdades Integradas do Norte de Minas – Funorte, pelo apoio logístico na realização das análises.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A. K. O.; GOMES, R. S. S.; SILVA, M. L. M.; SANTOS, A. M. S.; NASCIMENTO, L. C. Sanidade e qualidade fisiológica de sementes de *Chorisia Glaziovii* O. Kuntze tratadas com extratos vegetais. **Ciênc. Florest.** v. 9, n. 2, p. 649-659, 2019.
- BARRETO, H. M.; COELHO, K. M. R. N.; FERREIRA, J. H. L.; SANTOS, B. H. C. Enhancement of the antibiotic activity of aminoglycosides by extracts from *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* against multi-drug resistant bacteria. **Journal Natural Product Research.** v. 30, n. 11, 2016.
- BATISTA, E. K. F.; TRINDADE, H. I., LIRA, S. R. S.; MULLER, J. B. B. S.; SILVA, L. L. B.; BATISTA, M. C. S. Atividades antinociceptiva e antiinflamatória do extrato etanólico de *Luehea divaricata*. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v.18, n.2, p.433-441, 2016.
- BESSA, N. G. F.de; BORGES, J. C. M.; BESERRA, F. P.; CARVALHO, R. H. A.; PEREIRA, M. A. B.; FAGUNDES, R. et al. Prospecção fitoquímica preliminar de plantas nativas do cerrado de uso popular medicinal pela comunidade rural do assentamento vale verde – Tocantins. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.15, n.4, supl.I, p.692-707, 2013.
- BRUNING, M. C. R.; MOSEGUI, G. B. G.; VIANNA, C. M. M. 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. **Ciência & Saúde Coletiva.** v. 7, n. 10, p. 2675-2685, 2012.
- CAMPOS, V. A. C.; PERINA, F. J.; ALVES, E.; SARTORELLI, J.; MOURA, A.; OLIVEIRA, D. F. *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan produces steroidal substances that are active against *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler and that may bind to oxysterol-binding proteins. **Pest Management Science.** v. 70, n. 12, p. 1815-1822, 2014.
- COLACITE, J. Triagem fitoquímica, análise antimicrobiana e citotóxica e dos extratos das plantas: *Schinus terebinthifolia*, *Maytenus ilicifolia* REISSEK, *Tabebuia avellanadae*, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) BRENAN. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 8, n. 3, p. 509-516, set./dez. 2015 - ISSN
- CRUZ, D. B. **Atividade antioxidante e citotoxicidade de plantas do cerrado rupestre brasileiro:** *Gomphrena arborescens* L.f., *Gomphrena virgata* Mart., *Miconia ferruginata* DC. e *Vochysia elliptica* Mart. 2017. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2017.
- DUARTE, P. D. **Síntese e avaliação da atividade biológica de alcalóides e derivados N-heterociclos.** 2012. 224 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências exatas e de Tecnologia. São Carlos, SP, 2012.
- FERREIRA, A. L. S.; BATISTA, C. A. S.; PASA, M. C. Uso de plantas medicinais na Comunidade Quilombola Mata Cavalão em Nossa Senhora do Livramento – MT, Brasil. **Biodiversidade.** v. 14, n. 1, p. 151-160, 2015.

FREITAS, R. F.; LIMA, P. R. A.; PIMENTEL, M. A.; QUEIROZ, P. R. Perfil fitoquímico, ensaio microbiológico e toxicidade frente a *Artemia salina* do extrato da entrecasca da *Myracrodruon urundeuva* A. **Biota Amazônia**. v. 8, n. 3, p. 24-27, 2018.

HOLNIK, P. R.; HUSSEIN, A. A.; SOUZA, B. M. C.; COLDEBELLA, P. F.; SHIMABUKU, R. S.; LEITE, N. K. Comparação do teor de taninos entre duas espécies de espinheira-santa (*Maytenus aquifolium* Mart. e *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek) cultivadas no Horto Medicinal do Refúgio Biológico Bela Vista - RBBV da Itaipu Binacional - Foz do Iguaçu, PR - Brasil. **Rev. bras. plantas med.** v. 17, n. 3, 2015.

JÁUREGUI, A. M. M.; RAMOS-ESCUADERO, D. F.; URETA, C. ALVARADO-ORTIZ; CASTAÑEDA, B. Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en recursos vegetales promissórios. **Revista da Sociedade Química do Perú**, vol. 73, n. 3, p. 142-149, 2007.

LINHARES, J. F. P.; HORTEGAL, E. V.; RODRIGUES, M. I.; SILVA, P. S. S. Etnobotânica das principais plantas medicinais comercializadas em feiras e mercados de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**. v. 5, n. 3, p. 39-46, 2014.

LIMA, R. F.; ALVES, É. P.; ROSALEN, P. L.; RUIZ, A. L. T.; DUARTE, M. C. T.; GÓES, V. F. F. et al. Antimicrobial and Antiproliferative Potential of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**. v. 7, 2014.

LIMA, J. M.; SILVA, C. A.; ROSA, M. B.; SANTOS, J. B.; OLIVEIRA, T. G.; SILVA, M. B. Prospecção fitoquímica de *Sonchus oleraceus* e sua toxicidade sobre o microcrustáceo *Artemia salina*. **Planta Daninha**. v.27, n.1, p.7-11. 2009.

LOGUERCIO, A.P. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoólico de folhas de jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skells). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p 366-370, 2005.

MAURO, C.; CARDOSO, C. M. Z.; SCHULTZE, C.; YAMAMICHI, E.; LOPES, P. S.; MARCONDES, E. M. C.; MIRANDA, J. P.; ARRUDA, D. A. O.; FROTA, M.; PACHECO, A. L. Estudo botânico, fitoquímico e avaliação da atividade antimicrobiana de *Rubus rosaefolius* Sm. – Rosaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 12, p. 23-25, 2002.

MELLO, J. C.P.; SANTOS, S. C. **Taninos**. In: SIMÕES, C.M.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 3 ed. Porto Alegre: Ed.UFRGS/Ed.UFSC, 2001. cap. 24, p.517-543.

MOUCO, G.; BERNARDINO, M. J.; CORNELIO, M. L. Controle de qualidade de ervas medicinais. **Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**. v. 31, 2003

PEREIRA, A. V.; AZEVEDO, T. K. B.; HIGINO, S. S. S.; SANTANA, G. M.; TREVISAN, L. F. A.; AZEVEDO, S. S. et al. Taninos da casca do Cajueiro: atividade antimicrobiana. **Agropecuária Técnica**. v. 36, n. 1. P. 121-127, 2015.

RODRIGUES, I. M. C.; SOUZA FILHO, A. P. S.; FERREIRA, F. A. Estudo fitoquímico de *Senna alata* por duas metodologias. **Planta Daninha**. v. 27, n.3, p. 507-513. 2009.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Food Science and Technology**. v. 27, n. 1, 2007.

SANTOS, J. S.; MARINHO, R. R.; EKUNDI-VALENTIM, E.; RODRIGUES, L.; YAMAMOTO, M. H.; TEIXEIRA, S. A. Beneficial effects of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan extract on the inflammatory and nociceptive responses in rodent models. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 148, n. 1, p. 218-222. 2013.

SILVA, M. A. L.; MARQUES, G. S.; SANTOS, T. M. F.; XAVIER, H. S.; HIGINO, J. S.; MELO, A. F. M. Avaliação da composição química de *Cymbopogon citratus* Stapf cultivado em ambientes com diferentes níveis de poluição e a influência na composição do chá. **Acta Scientiarum Health Sciences**. v. 32, n. 1, p.67-72, 2010.

ILVA, N. L. A.; MIRANDA, F. A. A.; CONCEIÇÃO, G. M. Triagem fitoquímica de plantas do cerrado, da área de proteção ambiental municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. **Scientia Plena**, v. 6, n. 2, p. 1-17, 2010.

SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2010.

SILVA, N. L. A.; MIRANDA, F. A. A.; CONCEIÇÃO, G. M. Triagem fitoquímica de plantas do cerrado, da área de proteção ambiental municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. **Scientia Plena**, v. 6, n. 2, p. 1-17, 2010.

SOFIATI, F. T. **Estudo fitoquímico e atividades biológicas preliminares de extratos de *Polygonum acre* (Polygonaceae) H. B. K. e *Synadenium carinatum* (Euphorbiaceae) Boiss.** 2009. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP, Araraquara, 2009.

SOLDATI, G. T.; ALBUQUERQUE, U. P. Impact assessment of the harvest of a medicinal plant (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) by a rural semi-arid community (Pernambuco), northeastern Brazil. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management**. v. 6, n. 3-4, p. 116-118, 2010.

SOUZA, C.M.M. *et al.* Fenóis totais e atividade antioxidante de Cinco plantas medicinais. **Química Nova**. v.30 n.2, p.351-355. 2007.

VIEIRA, R. F.; SILVA, S. R.; ALVES, R. B. N.; SILVA, D. B.; WETZEL, M. M. V. S.; DIAS, T. A. B.; et al. Estratégias para Conservação e Manejo de Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas. Em Resultados da 1 Reunião Técnica, Brasília, DF (Brasil): Embrapa/Ibama/CNPq. 2002.