

## CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS DA CASCA da *Cariniana rubra* Gardner ex Miers

CHEMICAL CHARACTERIZATION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF THE BARK EXTRACTS OF *CARINIANA RUBRA GARDNER ex MIERS*

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS EXTRACTOS CORTEZA DE *CARINIANA RUBRA GARDNER ex MIERS*

Maria Angélica Melo Rodrigues<sup>1\*</sup>, Elisandra Scapin<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Química, Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, Brasil.

<sup>2</sup>Laboratório de Química, Programa de Mestrado em Ciências do Ambiente (PPGCiamb), Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, Brasil.

\*Correspondência: Laboratório de Química, Universidade Federal do Tocantins, Av. NS 15, 109 Norte, Palmas, Tocantins, Brasil. CEP: 77.010-090.

Artigo recebido em 15/12/2022 aprovado em 23/03/2023 publicado em 28/04/2023.

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo realizar uma caracterização química e avaliar a atividade antioxidante do extrato da casca da *Cariniana rubra* Gardner ex Miers. A extração foi realizada em extrator soxhlet, com solvente hidroetanólico (70%), obtendo-se o extrato bruto (EB). Na caracterização química foi realizada a análise fitoquímica, Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massa (GC-MS) e Cromatografia Líquida com detector de Arranjo de Diodo (LC-PDA). Quantificou-se o teor de fenólicos, flavonoides e taninos totais, analisando também o seu potencial antioxidante pelo método DPPH. Foi detectada a presença de flavonoides, taninos, fitoesteróis / triterpenóides e saponinas. Foram encontrados ácidos fenólicos (cafeico e ferúlico), flavonoides (rutina e quercetina), esteroides (campesterol, estigmasterol e  $\beta$ -sitosterol) e triterpenoides ( $\beta$ -amirina, acetato de  $\beta$ -amirina, lupeol, acetato de lupeol e taraxasterol). O teor de flavonoides totais foi o que mais se destacou ( $58,25 \pm 0,23$  mg ER/g), seguido do teor de fenólicos totais ( $47,24 \pm 0,29$  mg EAG/g) e taninos ( $40,32 \pm 1,44$ mg EAG/g). A atividade antioxidante encontrada ( $25,43 \pm 0,34$   $\mu$ g/ml) é equivalente à atividade antioxidante do padrão rutina ( $24,53 \pm 0,47$   $\mu$ g/ml). Essa espécie indicou um potencial farmacológico, sendo assim, resultados importantes para aumentar o conhecimento a respeito da planta.

**Palavras-chave:** análise fitoquímica; jequitibá; compostos bioativos.

## ABSTRACT

The present study aimed to carry out a chemical characterization and to evaluate the antioxidant activity of the inner bark extract of *Cariniana rubra* Gardner ex Miers. The extraction was carried out in a soxhlet extractor, with hydroethanolic solvent (70%), obtaining the crude extract (EB). In the chemical characterization, phytochemical analysis, Gas Chromatography coupled to Mass Spectrometry (GC-MS) and Liquid Chromatography with Diode Array detector (LC-PDA) were performed. The content of phenolics, flavonoids and total tannins was quantified, also analyzing its antioxidant potential by the DPPH method. The presence of flavonoids, tannins, phytosterols / triterpenoids and saponins was detected. Phenolic acids (caffeic and ferulic), flavonoids (rutin and quercetin), steroids (campesterol, stigmasterol and  $\beta$ -sitosterol) and triterpenoids ( $\beta$ -amyrin,  $\beta$ -amyrin acetate, lupeol, lupeol acetate and taraxasterol) were found. The content of total flavonoids was what stood out the most ( $58.25 \pm 0.23$  mg RE/g), followed by the content of total phenolics ( $47.24 \pm 0.29$  mg EAG/g) and tannins ( $40.32 \pm 1.44$  mg EAG/g). The antioxidant activity found ( $25.43 \pm 0.34$   $\mu$ g/ml) is equivalent to the antioxidant activity of the rutin standard ( $24.53 \pm 0.47$   $\mu$ g/ml). This species indicated a pharmacological potential, therefore, important results to increase knowledge about the plant.

**Keywords:** *phytochemical analysis; jequitibá; bioactive compounds.*

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo realizar una caracterización química y evaluar la actividad antioxidante del extracto de corteza interna de *Cariniana rubra* Gardner ex Miers. La extracción se realizó en un extractor soxhlet, con solvente hidroetanólico (70%), obteniendo el extracto crudo (EB). En la caracterización química se realizaron análisis fitoquímicos, Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas (GC-MS) y Cromatografía Líquida con detector Diode Array (LC-PDA). Se cuantificó el contenido de fenoles, flavonoides y taninos totales, analizando además su potencial antioxidante por el método DPPH. Se detectó la presencia de flavonoides, taninos, fitoesteroides/triterpenoides y saponinas. Se encontraron ácidos fenólicos (caféico y ferúlico), flavonoides (rutina y quercetina), esteroides (campesterol, estigmasterol y  $\beta$ -sitosterol) y triterpenoides ( $\beta$ -amirina, acetato de  $\beta$ -amirina, lupeol, acetato de lupeol y taraxasterol). El contenido de flavonoides totales fue el más destacado ( $58,25 \pm 0,23$  mg RE/g), seguido del contenido de fenoles totales ( $47,24 \pm 0,29$  mg EAG/g) y taninos ( $40,32 \pm 1,44$  mg EAG/g). La actividad antioxidante encontrada ( $25,43 \pm 0,34$   $\mu$ g/ml) es equivalente a la actividad antioxidante del estándar de rutina ( $24,53 \pm 0,47$   $\mu$ g/ml). Esta especie indicó un potencial farmacológico, por lo tanto, resultados importantes para aumentar el conocimiento sobre la planta.

**Descriptores:** *análisis fitoquímicos; jequitibá; compuestos bioactivos.*

## INTRODUÇÃO

Conhecida popularmente como jequitibá, cachimbo-de-macaco ou cachimbeira, a *Cariniana rubra* Gardner ex Miers é uma árvore que pode alcançar de 10 a 18 metros de altura, com um tronco de casca grossa com diâmetro de 50 a 80 cm (LORENZI, 2013; SILVA, 2014), florescendo de outubro a dezembro e os frutos amadurecendo de julho a agosto.

A espécie pode ser encontrada nos estados de Goiás, Mato Grosso e Tocantins, em matas de galeria e de várzeas inundáveis (LORENZI, 2016). Possui uso ornamental, graças a sua florada vermelha, além de fornecer sombra devido ao seu tamanho. Os frutos em formato de cachimbo podem ser usados no artesanato. Além disso, o jequitibá é indicado para recuperação de matas ciliares degradadas e arborização rural e sua madeira é usada na construção civil, fabricação de móveis e esquadrias (LORENZI, 2013).

A determinação de compostos bioativos em plantas é de grande relevância e tem como um dos principais objetivos encontrar propriedades como antioxidante, antimicrobiana e antidegenerativa. Os compostos bioativos encontrados nas plantas podem servir fontes alternativas no tratamento de doenças como diabetes, câncer e processos inflamatórios, devido a atuação sobre o estresse oxidativo (CARTEA et al., 2011) além de auxiliar na elaboração de novos fármacos, cosméticos ou certificar o seu uso *in natura* (LUZIA, 2012).

A Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Canguçu é uma das Unidades de Conservação (UC) presentes no centro-oeste do Estado do Tocantins, possui uma área de 60,1 ha, com predominância de formações florestais sazonalmente alagadas, matas de terra firme e áreas de cerrado sentido restrito (LEITE et al., 2013). Esta UC é coberta pelas margens dos rios Javaés/Araguaia e Coco e engloba um importante conjunto de áreas protegidas como o Parque Nacional do Araguaia, o Parque Estadual do Cantão e a Área de Proteção Ambiental Bananal-Araguaia (UFT, 2012).

Por ser uma região de grande riqueza ecológica em fauna e flora, a RPPN Canguçu tem o propósito de impulsionar a conservação da biodiversidade local, fomentando as áreas de proteção, graças as suas características particulares, tornando-a de grande relevância científica, tecnológica, econômica e social (FRAGA, 2017).

Neste sentido, este estudo teve como objetivos avaliar o perfil fitoquímico da entrecasca da *Cariniana rubra* Gardner ex Miers, caracterizar quimicamente seu extrato bruto vegetal e avaliar sua atividade antioxidante, visando por novos usos na farmacologia, mostrando assim a importância de conservar a espécie.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Coleta do material botânico e tratamentos prévios

A coleta da entrecasca da *C. rubra* foi realizada na RPPN Canguçu, situada no município de Pium – TO, nas coordenadas 9°58'47"S e 50°2'12"O e foram tombadas e incorporadas ao acervo do

Herbário da Universidade Estadual do Tocantins (HUTO) localizado na Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), na cidade de Palmas - TO, sob número HUTO 8161. O projeto encontra-se cadastrado junto ao SIGEN sob número AE8F6D0.

Após a coleta, o material foi seco em estufa a 60 °C durante 48 horas, triturado em moinho de facas tipo Willey e armazenado em um recipiente de vidro para evitar contato com a umidade.

### **Obtenção do extrato via Soxhlet**

Nessa etapa foi realizada a preparação do extrato bruto (EB) utilizando o método extrativo à quente em sistema fechado por meio do equipamento Soxhlet, com solvente hidroetanólico (70%). Foi utilizada a proporção de 5 gramas do pó obtido do material botânico para 200 ml do solvente. Após 5 horas de refluxo, o extrato foi concentrado em evaporador rotativo e liofilizado em Liofilizador de bancada L101 da LIOTOP.

### **Prospecção Fitoquímica Preliminar**

O extrato EB foi submetido a testes de caracterização fitoquímica preliminar com base na metodologia proposta por Silva e Lima (2016), Simões et al. (2017) e Saraiva et al. (2018) para a detecção dos principais grupos de metabólitos secundários. Os ensaios consistem em reações químicas baseadas no aparecimento de cor e/ou precipitado. As reações foram diversificadas de acordo com o reagente manipulado para cada grupo pesquisado, onde indicaram a ausência ou presença do determinado grupo de metabólito.

### **Determinação de Compostos Fenólicos Totais**

A quantificação de compostos fenólicos totais foi realizada seguindo o método Folin-Ciocalteu, como descrito por Amorim et al. (2008), usando ácido tânico como padrão. Os teores de fenóis totais foram determinados por interpolações das absorbâncias das amostras contra uma curva de calibração construída com as diferentes concentrações do padrão de ácido tânico, expressos como miligramas equivalentes de ácido gálico por grama de extrato liofilizado (mg EAG/g). Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

### **Determinação do teor de Flavonoides Totais**

Os flavonoides totais foram quantificados seguindo o método detalhado por Soares et al. (2014) com modificações, usando rutina como padrão. O conteúdo de flavonoides totais foi determinado interpolando a absorbância das amostras contra uma curva de calibração construída com

diferentes concentrações de rutina e expressa em miligramas de equivalentes de rutina (RE) por grama de extrato seco (mg RE/g). As reações foram realizadas em triplicata.

### Determinação do teor de Taninos

A quantidade de taninos foi calculada com a diferença entre o conteúdo fenólico total e o fenólico não-tanino no extrato. O conteúdo total de tanino foi expresso em miligramas de equivalentes de ácido gálico (GAE) por grama de extrato da planta (mg GAE/g).

### Avaliação da atividade antioxidante pelo método DPPH

A capacidade antioxidante foi estabelecida através do método DPPH descrito por Brand Williams et al. (1995), com alterações segundo Peixoto Sobrinho et al. (2011). A atividade de remoção de radicais livres ou atividade antioxidante foi expressa como a porcentagem de inibição determinada pela equação:

$$\% AA = \frac{ABS_{Scn} - (ABS_{amostra} - ABS_{branco})}{ABS_{Scn}} \times 100$$

onde: % AA é a porcentagem de atividade antioxidante; ABS<sub>Scn</sub>, a absorvância do controle negativo; ABS amostra, a absorvância da amostra; ABS branco, a absorvância do branco.

Foram empregadas as curvas de calibração obtidas pela plotagem das diferentes concentrações em relação as %AAs, e foi calculado a concentração eficiente (quantidade de amostra necessária para diminuir a concentração inicial de DPPH em 50% (IC50)), expressa em µg/mL.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da caracterização fitoquímica preliminar dos grupos de metabólitos secundários no extrato bruto da entrecasca da espécie *C. rubra* está apresentado na Tabela 1 e na Figura 1.

**Tabela 1.** RESULTADOS DAS REAÇÕES INDICATIVAS DA PRESENÇA E/OU AUSÊNCIA DE GRUPOS DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS NO EXTRATO BRUTO (EB) DA ENTRECASCA DA *C. RUBRA* OBTIDO VIA SOXHLET.

GRUPO DE METABÓLITO SECUNDÁRIO	REAÇÃO ESPERADA	EB
<b>Flavonoides</b> (Hidróxido de Sódio)	Coloração amarelada	+
<b>Flavonoides</b> (Cloreto Férrico)	Coloração avermelhada	+
<b>Taninos</b> (Cloreto Férrico)	Coloração azul ou preto	+
<b>Taninos</b> (Acetato de Chumbo)	Precipitado volumoso e denso	+
<b>Taninos</b> (Acetato de Chumbo e Ácido Acético)	Turvação ou formação de precipitado	-
<b>Taninos</b> (Acetato de Cobre)	Precipitado castanho avermelhado	+

<b>Fitoesteróis / Triterpenóides</b> (Anidrido Acético)	Desenvolvimento de cores	+
<b>Fitoesteróis / Triterpenóides</b> (Ácido Acético e Cloreto Férrico)	Coloração azulada	+
<b>Quinonas</b>	Coloração roxa	-
<b>Saponinas</b>	Formação de espumas	+
<b>Alcalóides</b>	Precipitado laranja a vermelho	-

**Legenda:** EB: extrato bruto; (+) presença do grupo; (-) ausência do grupo.

**Figura 1.** TESTES INDICATIVOS DE PRESENÇA DE GRUPOS DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS NO EXTRATO BRUTO DA ENTRECASCA DA *C. RUBRA* OBTIDO VIA SOXHLET.



Foi detectada presença da maioria dos grupos de metabólitos testados e ausência para quinonas e alcalóides. O gênero *Cariniana* ainda é pouco estudado quimicamente. Silva (2014) identificou flavonoides, taninos, triterpenóides e saponinas na espécie *Cariniana rubra* ex Miers. Estudos feitos por Janovik et al. (2009) com a *Cariniana domestica* (Mart.) Miers apresentaram elevados teores de compostos fenólicos totais, flavonoides e taninos condensados.

Em relação as propriedades biológicas e farmacológicas destes grupos, os flavonoides destacam-se por sua atividade antioxidante, anti-inflamatória e antitumoral e na prevenção contra doenças cardiovasculares (ARAÚJO, 2008). Os taninos também possuem propriedades antioxidantes, além de ser antisséptico, cicatrizante e vasoconstritor (COZZOLINO, 2009) e os fitoesteróis auxiliam na redução dos níveis de colesterol. Os triterpenóides agem como anti-inflamatórios; as quinonas causam um efeito laxante e possuem potencial oxidante (SIMÕES et al., 2017). Já as saponinas se destacam por sua atividade expectorante, anti-inflamatória e antiviral (SIMÕES et al., 2017) e os alcalóides apresentam efeitos antitumorais, antitussígenos e antiviral (SILVA et al., 2010).

A Tabela 2 apresenta a quantificação do teor de fenólicos totais, flavonoides totais, taninos e avaliação da atividade antioxidante (expresso em termos de IC<sub>50</sub>) do extrato da entrecasca da *C. rubra*, obtido via soxhlet e do padrão rutina. Os valores representam a média seguida do desvio padrão (média ± desvio padrão).

**Tabela 2.** QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE FENÓLICOS TOTAIS, FLAVONOIDES TOTAIS, TANINOS E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DA ENTRECASCA DA *C. RUBRA* OBTIDO VIA SOXHLET.

COMPOSTOS	EXTRATO	RUTINA
Fenólicos Totais (mg EAG/g)	47,24 ± 0,29 <sup>a</sup>	-
Flavonoides Totais (mg ER/g)	58,25 ± 0,23 <sup>a</sup>	-
Taninos (mg EAG/g)	40,32 ± 1,44 <sup>a</sup>	-
DPPH IC <sub>50</sub> (µg/ml)	25,43 ± 0,34 <sup>a</sup>	24,53 ± 0,47 <sup>a</sup>

Valores seguidos pela mesma letra indicam semelhanças significativas na mesma linha ( $p < 0,05$ , ANOVA seguido por teste de Tukey).

Dentre essas quantificações, pode-se verificar que o teor de flavonoides totais obteve maior destaque ( $58,25 \pm 0,23$  mg ER/g), seguido do teor de fenólicos ( $47,24 \pm 0,29$  mg EAG/g) e taninos ( $40,32 \pm 1,44$  mg EAG/g). A atividade antioxidante do extrato da entrecasca da *C. rubra* é equivalente à atividade antioxidante do padrão rutina, e quanto maior o consumo de DPPH por uma amostra, menor será a sua IC<sub>50</sub>, e maior será sua atividade sequestradora (SOUSA et al., 2007).

Essas concentrações indicam que a *C. rubra* possui teores consideráveis de substâncias com capacidade sequestrante de radicais livres, devendo assim, ser mais investigada para um possível uso como antioxidante.

Lima Neto et al. (2015) encontraram um teor de 15,5 mg ER/g para flavonoides e  $9,31 \pm 0,26$  µg/ml para DPPH, em extrato etanólico da entrecasca; Silva et al. (2017) constataram um teor de  $5,05 \pm 0,03$  mg EAG/g para fenólicos,  $0,94 \pm 0,02$  mg ER/g para flavonoides e  $0,44 \pm 0,16$  µg/ml para DPPH no extrato hidraetanólico obtido por maceração da casca, com a mesma planta. Já com a espécie *C. domestica* (Mart) Miers, Janovik (2011) identificaram um teor de  $13,69 \pm 0,05$  mg ER/g para flavonoides e  $138,2 \pm 1,85$  mg EAG/g para taninos no extrato bruto da casca da *C. domestica*.

Comparando os resultados encontrados com os deste trabalho, estes são superiores, a explicação para essa diferença pode ser causada pelo método de extração via soxhlet, que é muito eficaz para extração de compostos quantificados, além da influência do local de coleta da amostra, já que cada região possui um tipo de solo, índice de pluviosidade, incidência de radiação solar diferentes, o que altera suas propriedades químicas, físicas e biológicas.

Durante as pesquisas, não foram encontrados relatos de estudos da planta em questão no estado do Tocantins, contudo, devido aos bons resultados obtidos nesta etapa, deve-se aprofundar as pesquisas e testes para comprovar e divulgar a eficácia desta espécie.

## CONCLUSÃO

Através do estudo fitoquímico realizado no extrato da entrecasca da *C. rubra* obtido via Soxhlet foi identificada a presença de flavonoides, taninos, fitoesteróis, triterpenóides e saponinas, havendo ausência dos grupos quinonas e alcaloides.

Os compostos identificados e quantificados no extrato da entrecasca da *C. rubra* indicam potencial farmacológico e considerável atividade antioxidante.

Como existem poucos dados na literatura com a espécie em questão, os resultados obtidos neste trabalho servem como base para investigações futuras para, assim, comprovar e divulgar sua eficácia da *C. rubra*, além de ajudar na sua preservação.

### AGRADECIMENTO

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida para o desenvolvimento deste estudo e a administração da RPPN Canguçu por toda ajuda durante as coletas.

---

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

---

### REFERÊNCIAS

AMORIM, E.L.C., NASCIMENTO, J.E.; MONTEIRO, J.M.; SOBRINHO, T.J.S.P., ARAUJO, T.; ALBUQUERQUE, U.P.A simple and accurate procedure for the determination of tannin and flavonoid levels and some applications in ethnobotany and ethnopharmacology. **Functional Ecosystems and Communities**, v.2, p.88-94, 2008.

ARAUJO, J.M.A. **Química de alimentos: Teoria e Prática**. 4 ed. Editora UFV, Viçosa, 596 p., 2008.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lwt - Food Sci. Technol.*, v.28, n.1, p.25-30, 1995.

CARTEA, M.E.; FRANCISCO, M.; SOENGAS, P.; VELASCO, P. Phenolic Compounds in Brassica Vegetables. **Molecules**, v.16, p.251- 280, 2011.

COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 3. Ed. São Paulo: Manole, 1200 p., 2009.

FRAGA, W.R. **Morcegos (quirópteros) e sua participação no processo epidemiológico da histoplasmose no Centro de Pesquisa Canguçu, Pium-TO, Brasil**. 2017. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) - Universidade Federal do Tocantins – Campus Palmas, 2017.

JANOVIK, V.; BOLIGON, A.A.; FELTRIN, A.C.; PEREIRA, D.F.; FROHLICH, J.K.; ATHAYDE, M.L. Doseamento de polifenóis, flavonóides e taninos no extrato bruto e frações de *Cariniana domestica* (Mart.) Miers. **Saúde** (Santa Maria), v.35, n.2, 2009.

JANOVIK, V. **Chemical evaluation and antioxidant activity of the barks and triterpenoids obtained from *Cariniana Domestica* (Mart) Miers**. 2011. 101f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

LEITE, Y.F.C.; PINHEIRO, R.T.; BRAGA, E.M. Prevalência de Hemosporídeos em três localidades do Estado do Tocantins, Brasil. **Ornithologia**, v.6, n.1, p.1-13, 2013.

LIMA NETO, G.A.; KAFFASHI, S.; LUIZ, W.T.; FERREIRA, W.R.; DIAS DA SILVA, Y.S.A.; PAZIN, G.V.; VIOLANTE, I.M.P. Quantificação de metabólitos secundários e avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante de algumas plantas selecionadas do Cerrado de Mato Grosso. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v.17, n.4, p. 1069-1077, 2015.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v.2, 4ª ed. Nova Odessa: Plantarum, 2013. 384p.

LUZIA, D.M.M. Evaluating of the activity antioxidant and fatty acids profile of lychee seeds (*Litchi chinensis* Sonn.). **Nutr. Food Sci.**, v.41, p.261-267, 2012.

PEIXOTO SOBRINHO, T.J.S.; CASTRO, V.T.N. A; SARAIVA, A.M.; ALMEIDA, D.M.; TAVARES, E.A.; AMORIN, E.L.C. Phenolic content and antioxidant capacity of four *Cnidioscolus* species (Euphorbiaceae) used as ethnopharmacologicals in Caatinga, Brazil. **Afr. J. Pharm. Pharmacol.**, v.5, n.20, p.2310- 2316, 2011.

SARAIVA, L.C.F.; MAIA, W.M.N.; LEAL, F.R.; FILHO, A.L.M.M.; FEITOSA, C.M. Triagem fitoquímica das folhas de *Moringa oleífera*. **Boletim Informativo Geum**, v.9, n.2, p.12-19, 2018.

SILVA, N.L.A.; MIRANDA, F.A.A.; CONCEIÇÃO, G.M. Triagem Fitoquímica de Plantas de Cerrado, da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. **Sci. Plena**, v.6, n.2, 2010.

SILVA, D.N.P.B. **Avaliação do mecanismo de ação anti-inflamatória do extrato metanólico e fração hexânica de *Cariniana rubra* Gardner ex Miers**. 2014. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde, Área de Farmacologia) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

SILVA, D.N.P.B. **Avaliação do mecanismo de ação anti-inflamatória do extrato metanólico e fração hexânica de *Cariniana rubra* Gardner ex miers**. 2014. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde, Área de Farmacologia) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

SILVA, A.C.O.; LIMA, R.A. Identificação das classes de metabólitos secundários no extrato etanólico dos frutos e folhas de *Eugenia uniflora* L. **Revista REGET**, v.20, n.1, p.381-388, 2016.

SILVA, L.I.; KARUPPUSAMY, A.; MIYAJIMA, F.; VIOLANTE, I.M.P.; BIESKI, I.G.C.; BALOGUN, S.O.; MARTINS, D.T.O. Antimicrobial and antioxidant activities of selected plants used by populations from juruena valley, Legal Amazon, Brazil. **Int. J. Pharm. Pharm.**, v.9, n.5, p.179-191, 2017.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; DE MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: do Produto Natural ao Medicamento**. Porto Alegre, Artmed, 2017.

SOARES, I.M.; BASTOS, E.G.P.; SOBRINHO, T.J.S.P.; ALVIM, T.C.; SILVEIRA, M.A.; AGUIAR, R.W.S.; ASCÊNCIO, S.D. Conteúdo fenólico e atividade antioxidante de diferentes cultivares de *ipomoea batatas* (L.) lam. obtidas por melhoramento genético para produção industrial de etanol. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.**, v.35, p.479-488, 2014.

SOUSA, C.M.M.; SILVA, H.R.; VIEIRA, J.R.; GERARDO, M.; AYRES, M.C.C.; COSTA, C.L.S.; ARAÚJO, D.S.; CAVALCANTE, L.C.D.; BARROS, E.D.S.; ARAÚJO, P.B.M.; BRANDÃO, M.S.; CHAVES, M.H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Quím. Nova**, v.30, p.351-355. 2007

UFT. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. **Relatório de Atividades e Investimentos no Centro de Pesquisa Canguçu (CPC)/UFT no Biênio**. Palmas: UFT, 2012.

PIBIC

PIBIC