



Justicia L. (ACANTHACEAE) EM CERRADO GOIANO: AVALIAÇÃO DE TOXICIDADE DE ÓLEO ESSENCIAL EM *Justicia pectoralis* Jacq.

Amanda Mendonça Domingues¹

Marcos Rodrigo Beltrão Carneiro²

Lucimar Pinheiro Rosseto³

Josana de Castro Peixoto⁴

Resumo:

O bioma Cerrado apresenta uma rica biodiversidade de fauna e flora, porém, a degradação das formações vegetais, realizada por diversas atividades antrópicas impactantes, como o aumento da fronteira agrícola, o aumento da malha rodoviária e o crescimento urbano, tem como consequência, a redução da diversidade genética das espécies. Dentre as várias famílias de plantas existentes no bioma Cerrado, destaca-se a família Acanthaceae que abarca cerca de 275 gêneros e 4.000 espécies. Nesta família, o gênero *Justicia* abrange aproximadamente 2.000 espécies, e caracteriza-se por ser o maior gênero desta família, e dentre as espécies deste gênero, muitas são utilizadas popularmente e caracterizam-se principalmente pela presença de alcalóides, ligninas, flavonóides e terpenóides que são compostos responsáveis pelo potencial farmacológico apresentado. Entretanto, para que haja uma real identificação das espécies do gênero *Justicia* faz-se necessária a realização do controle morfoanatômico das espécies. Espécies pertencentes a este gênero são utilizadas para tratamento de asma, tosse e bronquite, contudo, os estudos morfoanatômicos e fitoquímicos de *J. pectoralis* ainda são escassos e se fazem necessários para o controle de qualidade desta planta já que a mesma é utilizada como fitoterápico. Com o objetivo de realizar o controle de qualidade vegetal da *Justicia pectoralis* Jacq. (ACANTHACEAE) foi realizada a caracterização morfológica e microscópica da folha, a extração, qualificação e quantificação dos constituintes químicos do óleo essencial e a prospecção fitoquímica da espécie. Através das análises da prospecção fitoquímica observou-se a presença de saponinas e cumarinas e traços de heterosídeos flavonóides e cardioativos. A análise morfoanatômica demonstrou uma

¹ Graduação em Farmácia, Universidade Estadual de Goiás, CCET, Brasil. E-mail: amandamendomingos@gmail.com

² Mestre em Ciências Ambientais, Centro Universitário de Anápolis-UniEVANGÉLICA, Goiás e Brasil. marcos.rodrigo@ueg.br

³ Docente do Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPG STMA), Centro Universitário de Anápolis, Goiás, Brasil. E-mail: lucimar.pinheiro@yahoo.com.br

⁴ Docente do Programa de Pós-graduação em Territórios e Expressões culturais no Cerrado (PPG TECCER), Universidade Estadual de Goiás e do Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPG STMA), Centro Universitário de Anápolis, Goiás, Brasil. josana.peixoto@gmail.com



similaridade com membros da família Acanthaceae. A análise do óleo essencial demonstrou a presença de diversos compostos que sugerem a ação farmacológica da planta, podendo este farmacógeno ser explorado para a obtenção dos compostos bioativos identificados, pois o seu processo de obtenção utiliza as folhas sem comprometer a sobrevivência da planta como um todo e atividade antimicrobiana similar aos resultados realizados para espécimes desta família.

Palavras-Chave: Cerrado, bioprospecting, phytochemicals.

Justicia L. (ACANTHACEAE) IN CERRADO BIOME: EVALUATION OF ESSENTIAL OIL TOXICITY IN *Justicia pectoralis* Jacq.

Abstract:

The Cerrado biome presents a rich biodiversity of fauna and flora, however, the degradation of plant formations, carried out by several impacting anthropic activities, such as the increase of the agricultural frontier, the increase of the road network and the urban growth, has as a consequence, the reduction genetic diversity of species. Among the several families of plants in the Cerrado biome, the Acanthaceae family, which covers about 275 genera and 4,000 species, stands out. In this family, the genus *Justicia* covers approximately 2,000 species, and is characterized by being the largest genus of this family, and among the species of this genus, many are popularly used and are characterized mainly by the presence of alkaloids, lignins, flavonoids and terpenoids that are compounds responsible for the pharmacological potential presented. However, in order to have a real identification of the species of the genus *Justicia*, it is necessary to perform the morphoanatomic control of the species. Species belonging to this genus are used for the treatment of asthma, cough and bronchitis, however, the morpho-anatomical and phytochemical studies of *J. pectoralis* are still scarce and are necessary for the quality control of this plant since it is used as a phytotherapeutic. With the objective of performing the plant quality control of *Justicia pectoralis* Jacq. (ACANTHACEAE) was carried out the morphological and microscopic characterization of the leaf, the extraction, qualification and quantification of the chemical constituents of the essential oil and the phytochemical prospection of the species. Through the analyzes of phytochemical prospecting, the presence of saponins and coumarins and traits of flavonoid and cardioactive heterosides were observed. The morphological analysis showed a similarity with members of the Acanthaceae family. The analysis of the essential oil demonstrated the presence of several compounds that suggest the pharmacological action of the plant, and this pharmacogen can be exploited to obtain the identified bioactive compounds, because its



process of utilization uses the leaves without compromising the survival of the plant as a whole and antimicrobial activity similar to results for specimens of this family.

Keywords: Cerrado, bioprospecting, phytochemicals



1. Introdução:

Sendo uma das práticas mais antigas efetuada pela humanidade, o emprego de plantas com fins medicinais, para tratamento, cura e prevenção de doenças é algo predominante, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), por meio de pesquisas 80% da população mundial faz uso de medicamentos derivados de plantas medicinais. No Brasil pesquisas demonstram que 91,9% da população fizeram uso de alguma planta medicinal ou preparação destas, uma vez que 46% da mesma mantêm cultivo caseiro dessas plantas (ROSA et al., 2011).

Apesar da alta representatividade na flora brasileira, um arsenal de substâncias ainda não é completamente explorada na sua biodiversidade, destaca-se a família botânica Acanthaceae que é produtora de protótipos com possível potencial terapêutico de grande importância. A família abrange cerca de 3500 espécies compreendidas em média 200 gêneros, estando extensivamente distribuída entre os trópicos de todo o mundo, no Brasil ocorrem aproximadamente 40 gêneros e 500 espécies, a maioria ocorrendo nas formações florestais do sudeste e centro oeste (Wasshausen & Wood 2004; Souza & Lorenzi 2005).

A espécie *Justicia pectoralis* Jacq, pertencente à família citada é o gênero mais representativo, popularmente conhecida como comel, trevo-cumarú, chambá, anador, melhoral ou novalgina. Conforme o trabalho realizado por Venâncio et al. (2011), sua utilização medicinal é devido atuação de vários efeitos, dentre eles: analgésico, anti-inflamatório, antimicrobiano e broncodilatador.

Os óleos essenciais são considerados como os elementos voláteis presentes em muitos órgãos vegetais, e, estão associados com inúmeras funções necessárias à sobrevivência da planta, por exercerem função relevante na defesa contra microrganismos (SIQUI et al., 2000). Logo, se tem plantas que são consideradas estabelecidas algumas propriedades farmacológicas de óleos essenciais tendo ação anestésica local anti-séptica (cravo-da-índia) devido ao eugenol; ação anti-inflamatória (azuleno) como a camomila; ação anti-séptica correspondente a presença de citral, geraniol, linalol e tinol (SILVA SANTOS et al., 2006).

Na família Acanthaceae não seria diferente, sua importância medicinal em relação ao seu teor de óleo essencial. Uma vez que gêneros tais como *Acanthus*, *Barleria*, *Blepharis*, *Brillantaisia*,



Clinacanthus, *Hypoestes* e *Thunbergia* são significantes fontes de óleos essenciais (LEAL et al., 2000; OLIVEIRA, 1995; OLIVEIRA et al., 2000).

Desta forma objetivou-se nesse estudo investigar a avaliação toxicológica de óleo essencial das folhas de *Justicia pectoralis* Jacq. visto que, este apresenta diversos compostos que sugerem a ação farmacológica da planta.

2. Material e métodos:

Extração do óleo essencial

O processo de extração do óleo essencial foi realizado no Laboratório de Química Instrumental da Universidade Estadual de Goiás (campus Anápolis). Utilizou-se uma amostra de 8,0 g da espécie *J. nodicaulis*. O óleo essencial da espécie foi extraído por hidrodestilação em aparelho tipo Clevenger modificado por 2 horas. Em função do pequeno volume de óleo obtido, utilizou-se 10 ml de éter etílico UV/ HPLC espectroscópico da marca Vetec, a fim de se obter o melhor aproveitamento do óleo extraído. A amostra sofreu evaporação do éter e peso da amostra foi calculado pela diferença entre os frascos com e sem a amostra. Em seguida foi acondicionada em freezer para análises posteriores.

Atividade antimicrobiana

Foi submetido aos testes de atividade antibacteriana o óleo essencial obtido das folhas de *Justicia pectoralis*. Os testes de microdiluição em caldo para o ensaio microbiológico foram realizados conforme recomendações do *Clinical and Laboratory Standard Institute* (CLSI). As leituras das placas foram feitas com a utilização da resazurina (7-hidroxi-3H-fenoxazina-3-ona-10-óxido) como indicador visual de viabilidade bacteriana (SARKER; NAHAR; KUMARASAMY, 2007) e colorimétrico de oxido-redução (SALVAT; ANTONNACCI; FORTUNATO, 2001).

Foram utilizadas cepas-padrão *American Type Culture Collection* (ATCC), de *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis* (bactérias Gram+) e *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* (bactérias Gram-) na determinação da concentração mínima inibitória (CMI) mantidas no Laboratório de Microbiologia da Universidade Estadual de Goiás (UEG), campus Anápolis.



Manutenção e conservação das cepas bacterianas

As bactérias foram então repicadas para meio ágar BHI (*Brain Heart Infusion*) e incubadas a 35°C por 24 horas. Em seguida, foram transferidas de 3 a 5 colônias isoladas e típicas de cada microrganismo para um tubo com 15 ml de caldo BHI mais 20% de glicerol. Os tubos foram homogeneizados com agitador de tubos (vórtex) por 15 segundos e incubados por 12 horas a 35°C. Após a incubação, os tubos foram novamente homogeneizados em vórtex com posterior fracionamento de alíquotas de 1 ml em microtubos do tipo eppendorfs, previamente esterilizados e identificados. Os eppendorfs foram mantidos em geladeira durante sete dias a 8°C e congelados em freezer a -20°C.

Preparo dos Inóculos

Para o preparo dos inóculos, os eppendorfs foram retirados do freezer até adquirirem temperatura ambiente. As cepas foram reativadas pela técnica do esgotamento. Os microrganismos foram inoculados com auxílio de alça de platina em placas contendo ágar *Muller Hinton* (MH) e em seguida incubados à 35°C por 24 horas. Após incubação dos microrganismos em estufa, foram transferidas de 3 a 5 colônias isoladas e típicas para um tubo com 5 mL de solução fisiológica 0,9%. Obteve-se uma turvação correspondente a 0,5 da escala de McFarland (10^8 UFC ml⁻¹), por leitura no espectrofotômetro a 625nm (79,4% a 83,2% de transmitância). A solução foi então diluída utilizando 0,5 ml da suspensão de microrganismos e 4,5 ml de solução fisiológica 0,9%, atingindo, portanto, a concentração de células de 10^7 UFC ml⁻¹. O procedimento foi realizado 15 minutos antes da inoculação nos poços das placas de CMI.

Preparo da amostra

A amostra do óleo essencial foi solubilizada acrescentando Tween 80[®] a 0,02% e diluída em caldo MH de modo a obter uma concentração de 2000; 1000; 500; 250; 125; 62,5 e 31,25 µg.ml⁻¹.

Preparo do antibiótico

As diluições do antibiótico cloranfenicol foram preparadas conforme recomendado pelo CLSI (2010), nas concentrações de 64, 32, 16, 8, 4, 2 e 1 µg.ml⁻¹, sendo utilizadas como controle para validação da técnica. Todos os procedimentos foram realizados em câmara de fluxo laminar para evitar contaminações cruzadas. Após o preparo das diluições foram pipetados em microplacas estéreis de 96 poços, providas de tampas, 100 µl de cada concentração do antibiótico da coluna 1



até a coluna 7 e das linhas A a D. Na coluna 9, da linha A até a linha D, foram pipetados 100 µl de caldo *Muller Hinton* (MH) com o inóculo das bactérias a serem testadas, sendo este, portanto, o controle de viabilidade do crescimento bacteriano – controle positivo - CP. Na coluna 11, da linha A até a linha D, foram pipetados 100 µl de MH sem inóculo que foram utilizados como controle da esterilidade do meio – controle negativo - CN. Após o preenchimento das placas, 5 µl de cada inóculo das bactérias a serem testadas foram depositados nos orifícios dos poços das colunas 1 a 7 e das linhas A a D. A microplaca foi tampada e incubada a 35°C por 22 horas. Após o período de incubação na estufa, foram acrescentados em todos os poços 20 µl de resazurina 0,001% em solução fisiológica 0,9% e a placa foi novamente incubada por 2 horas.

Ensaio microbiológico para determinação da Concentração Mínima Inibitória (CMI)

Após o preparo das diluições, foram pipetados em microplacas estéreis de 96 poços, providas de tampas, 100 µl de cada concentração do óleo da coluna 1 até a coluna 7 e das linhas A a D. Na coluna 9, da letra A até a letra D, foram pipetados 100 µl de caldo *Muller Hinton* com o inóculo, sendo este, portanto, o controle de viabilidade de crescimento bacteriano – controle positivo - CP. Na coluna 11, da letra A até a letra D, foram pipetados 100 µl da solução de Tween 80[®] 0,02% em caldo *Muller Hinton*, sem amostra, sendo este, portanto, o controle do referido surfactante. Na linha F, da coluna 1 a 7, foram pipetados 100 µl de MH sem inóculo, com as respectivas concentrações do óleo, sendo este, portanto, o controle da amostra. Na coluna 10, da linha F até a H, foram pipetados 100 µl de MH sem inóculo que foram utilizados como controle da esterilidade do meio – controle negativo – CN. Após o preenchimento das placas, 5 µl de cada inóculo das bactérias a serem testadas foram depositados nos orifícios dos poços das colunas 1 a 7 e 11 e das linhas A a D.

A leitura das placas com os microrganismos foi realizada através da comparação da turvação das amostras nos poços antes e após acrescentar a resazurina, sendo que o aumento da turbidez ou opacidade no meio indica o crescimento de microrganismos (LENNETTE et al., 1985). Dessa forma, a (CMI) foi definida como a menor concentração capaz de inibir completamente o crescimento microbiano, nos poços de microdiluição detectada pela cor a olho nu mediante utilização de resazurina como revelador visual (PEREIRA, 2010).



3. Resultados e discussão

Rendimento do óleo essencial

O rendimento do óleo essencial, em porcentagem (V/p), calculado a partir das amostras coletadas empregadas na extração encontram-se expressos na tabela 1.

Tabela 1: Teor de óleo essencial em porcentagem (v/p) das amostras de *J. pectoralis* coletadas em Anápolis, GO.

Amostras	Teor de óleo essencial (% v/p)
Espécime 1	0,02
Espécime 2	0,06
Espécime 3	0,07
Espécime 4	0,14
Espécime 5	0,08

Fonte: Autor

Segundo Joseph (1988), em estudos sobre a composição química de óleos essenciais, o rendimento encontrado para a espécie *Justicia pectoralis* coletada em Guadeloupe, na Índia, o rendimento variou entre 0,4 a 0,3%. Neste sentido, são razoáveis os rendimentos encontrados para as diferentes espécies de *Justicia* sp.

Atividade antibacteriana do óleo essencial de *J. pectoralis*

Os resultados para o teste de viabilidade como controle da técnica do ensaio microbiológico utilizando cloranfenicol encontram-se destacados na tabela 2.

Tabela 2: Concentração Mínima Inibitória - CMI ($\mu\text{g.mL}^{-1}$) do antitibiótico cloranfenicol frente a bactérias Gram-positivas e Gram-negativas das cepas ATCC testadas.

Bactérias testadas	Cloranfenicol ($\mu\text{g.ml}^{-1}$)
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	2
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	2
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25312	2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	2

Fonte: Autor.



Os resultados da concentração mínima inibitória (CMI) do ensaio microbiológico para avaliação da atividade antibacteriana *in vitro* do óleo essencial obtido das partes aéreas de *J. pectoralis* estão elencados na tabela 3.

Tabela 3 – Concentração Mínima Inibitória - CMI ($\mu\text{g.mL}^{-1}$) do óleo essencial de *J. pectoralis* frente a bactérias Gram-positivas e Gram-negativas das cepas ATCC testadas.

Bactérias testadas	OE ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	125
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	125
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25312	< 2000
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	1000

Fonte: Autor.

Utilizou-se a classificação de Holetz et. al. (2002) para a determinação da atividade antimicrobiana da amostra do óleo testada. De acordo com esta classificação, amostras que apresentam CMI menor que $100 \mu\text{g.mL}^{-1}$ possuem boa atividade antimicrobiana, amostras com CMI entre 100 e $500 \mu\text{g.mL}^{-1}$ possuem atividade antimicrobiana moderada, amostras com CMI entre $500 \mu\text{g.mL}^{-1}$ e $1000 \mu\text{g.mL}^{-1}$ possuem atividade fraca e aqueles que possuem atividade antimicrobiana acima de $1000 \mu\text{g.mL}^{-1}$ são considerados inativos. Não foi possível a realização da leitura da atividade antimicrobiana em espectrofotômetro devido à provável interação da resazurina com pigmentos e outras moléculas presentes no óleo vegetal.

Os resultados da CMI, segundo a classificação de Holetz et al. (2002) e conforme destaca a tabela 3 e ilustra a figura 10 pela leitura visual verificada, demonstram que o óleo de *J. pectoralis* apresentou moderada atividade antibacteriana frente as cepas de bactérias gram-positivas (*Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*) testadas, bem como fraca atividade sobre a cepa de *Pseudomonas aeruginosa* e inatividade frente a outra cepa de gram-negativa (*Escherichia coli*) testada.

A maioria dos óleos voláteis, quando empregada em concentrações adequadas, apresenta a propriedade de danificar os microrganismos, resultando nas atividades antimicótica, antibacteriana e antiviral (HEINZMANN; SPITZER; SIMÕES, 2017). A atividade antimicrobiana desses óleos deve-se à solubilidade na bicamada lipídica da membrana celular (VALERIANO et al., 2012). Desta forma, os óleos essenciais exercem papel fundamental na defesa contra microrganismos.



Estanislau et al. (2001) testaram a atividade antibacteriana dos óleos essenciais de cinco espécies de *Eucalyptus* (*E. cloeziana*, *E. citriodora*, *E. saligna*, *E. grandis* e *E. microcorys*) cultivadas em Goiás. Verificaram que todos os óleos testados foram ativos contra *Staphylococcus aureus*, bem como para *Escherichia coli*, com exceção do óleo de *E. microcorys* que não apresentou atividade inibitória sobre esta cepa. Os óleos obtidos de *E. citriodora* e *E. grandis* não apresentaram atividade antibacteriana para *Salmonella choleraesuis* mas os óleos das outras 3 espécies investigadas mostraram resultados satisfatórios na inibição desse microrganismo.

4. Conclusões

De acordo com os constituintes verificados nos óleos essenciais da espécie de *Justicia* estudada, pôde-se perceber que a análise da composição dos óleos essenciais pode ser importante como subsídio para a quimiotaxonomia, uma vez que este gênero apresenta espécies diferentes que se assemelham morfológicamente, tornando difícil a distinção das espécies baseada apenas em caracteres morfológicos.

Conclui-se que a atividade bactericida do óleo essencial obtido das partes aéreas de *J. pectoralis* foi satisfatória, uma vez que, apesar de uma cepa de *Escherichia coli* ter demonstrado resistência, o óleo apresentou fraca ação antibacteriana sobre *Pseudomonas aeruginosa* e moderada atividade antibacteriana sobre as cepas de *Staphylococcus aureus* e *S. epidermidis*.

5. Referências Bibliográficas

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically**; Approved Standard. 6rd.edn. Document M7-A6, v. 23, n. 2 (ISBN 1-56238-486-4). Wayne, Pensilvânia -USA, 2010.

ESTANISLAU, A. A.; BARROS, F. A. S.; PEÑA, A. P.; SANTOS, S. C.; FERRI, P. H.; PAULA, J. R. **Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de cinco espécies de**



Eucalyptus cultivadas em Goiás. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 11, n. 2, p. 95-100, 2001.

HEINZMANN, B. M.; SPITZER, V.; SIMÕES, C. M. O. **Óleos voláteis.** In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (Org). Farmacognosia: do produto natural ao medicamento. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 167 – 184.

HOLETZ, et. al. **Screening of some plants used in the Brazilian Folk Medicine for the treatment of infectious diseases.** Memórias do Instituto Osvaldo Cruz, vol.97, n.7, p.1027-1031, 2002.

LENNETTE, E. H.; BALOWS, A.; HAUSLER, W. J.; SHADOMY, H. J. Manual of Clinical Microbiology. American Society for Microbiology: Washington, D. C., 1985. 1149 p.

LEAL, L. K. A. M. et al. **Antinociceptive antiinflammatory and bronchodilatador activities of Brazilian medicinal plants containing coumarin: a comparative study.** Journal of Ethnopharmacology, v.70, p. 151-159, 2000.

OLIVEIRA, A. F. M. **Caracterização de Acanthaceae medicinais conhecidas como anador no nordeste do Brasil.** 1995. 125 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) Departamento de Botânica, Universidade Federal do Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA, A. F. M. et al. **Screening cromatográfico de Acanthaceae medicinais: Justicia pectoralis Jacq. E J. gendarussa BURM.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 3, n. 1, p. 37-41, 2000.

PEREIRA, C. K. B. **Estudo químico e atividades microbiológicas de espécies do gênero Psidium (Myrtaceae).** 2010. 120f. Dissertação (Mestrado em Bioprospecção Molecular) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Regional de Cariri, Cariri, 2010.



ROSA, C.; CÂMARA, S.G.; BÉRIA, J.U. **Representações e intenção de uso da fitoterapia na atenção básica à saúde.** Ciências & Saúde Coletiva, v, 16, n. 1, p. 311 - 318, 2011.

SALVAT, A.; ANTONNACCI, L.; FORTUNATO, R. H. SUAREZ, E. Y., GODOY, H. M. Screening of some plants for North Argentina for their antimicrobial activity. **Letters in Applied Microbiology**, vol. 32, n 5, p. 293-297, 2001.

SARKER, S. D.; NAHAR, L.; KUMARASAMY, Y. Microtitre plate-based antibacterial assay incorporating resazurina as an indicator of cell growth, and its application in the in vitro antibacterial screening of phytochemicals. **Methods**, v. 42, n.4, p. 321 -324, 2007.

SILVA SANTOS, A. et al. **A proteção patentária na utilização de óleos essenciais e compostos terpênicos para o desenvolvimento tecnológico e industrial.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. V. 8, n. 4, p. 14-22, 2006.

SIQUI AC, Sampaio, ALF, Sousa MC, Henriques MGMO, Ramos, MFS 2000. **Óleos essenciais – potencial antiinflamatório.** Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento 16: 38-43.

SOUZA, V.C., LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** São Paulo: Ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 640 p, 2005.

VALERIANO, C.; PICCOLI, R. H.; CARDOSO, M. G.; ALVES, E. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais em bactérias patogênicas de origem alimentar.** Rev. bras. plantas med., v. 14, n. 1, p. 57-67, 2012.



VENÂNCIO E. T. et al. **Anxiolytic-like Effects of Standardized Extract of Justicia pectoralis (SEJP) in Mice: Involvement of GABA/Benzodiazepine in Receptor.** Phytotherapy Research, n. 45, p. 444-450, 2011.

WASSHAUSEN, D.; WOOD, J. R. I. **Acanthaceae of Bolivia.**Contr. U.S. Natl. Herb. 49: 1 – 152, 2004.