

TRIAGEM FITOQUÍMICA, ANÁLISE ANTIMICROBIANA E CITOTÓXICA E DOS EXTRATOS DAS PLANTAS: *Schinus terebinthifolia*, *Maytenus ilicifolia* REISSEK, *Tabebuia avellanedae*, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) BRENNAN

Jean Colacite

Docente de Farmácia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) e Docente de Farmacologia, Toxicologia e Hematologia Clínica na Universidade Paranaense UNIPAR, Brasil.

E-mail: jeancolacite@unipar.br

RESUMO: O reino vegetal oferece maior variedade de substâncias potencialmente úteis nas enfermidades humanas, especialmente aquelas causadas por microrganismos. Um dos maiores problemas de Saúde Pública enfrentado nos últimos anos é o agravamento da resistência bacteriana e isto se tornou mais grave com a dificuldade para a descoberta de novos antibióticos. O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil fitoquímico, analisando a atividade antimicrobiana e citotóxica dos extratos das plantas *Schinusterebinthifolia*, *Maytenusilicifolia* Reissek, *Tabebuia avellanedae*, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. Os extratos das plantas estudadas apresentaram taninos e alcalóides em sua composição fitoquímica. *T. avellanedae* não teve atividade inibitória frente aos microrganismos testados, enquanto que os outros extratos testados apresentaram atividade inibitória em diferentes concentrações. No teste de citotoxicidade pode-se observar que *T. avellanedae* apresentou alta toxicidade. A atividade antimicrobiana desejada pode ser encontrada em espécies de plantas medicinais, para isso deve-se verificar cientificamente o uso popular de plantas medicinais, caracterizando seus princípios ativos e o mecanismo de ação destes.

PALAVRAS-CHAVE: Ação Antimicrobiana; Citotoxicidade; Concentração Inibitória Mínima; Triagem Fitoquímica.

PHYTOCHEMICAL SELECTION, ANTIMICROBIAL AND CYTOTOXIC ANALYSIS OF EXTRACTS FROM PLANTS: *SCHINUSTEREBINTHIFOLIA*, *MAYTENUSILICIFOLIA* Reissek, *TABEBUIA AVELLANEDAE*, *ANADENANTHERA COLUBRINA* (Vell.) BRENNAN

ABSTRACT: The vegetal kingdom provides a great variety of compounds which are highly useful in human illnesses, especially those caused by microorganisms. One of the most relevant issues during the last decades is bacterial resistance, which is extremely serious due to difficulties in discovering new antibiotic agents. Current study evaluates the phytochemical profile by analyzing the antimicrobial and cytotoxic activity of the extracts of the plants *Schinusterebinthifolia*, *Maytenusilicifolia* Reissek, *Tabebuia avellanedae*, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. Plants' extracts included tannins and alkaloids in their phytochemical compositions. *T. avellanedae* did not have any inhibitory activity to the microorganisms tested, whereas the other extracts tested presented inhibitory activity at different concentrations. The cytotoxicity test showed that *T. avellanedae* had high toxicity. The required antimicrobial activity may be found in several species of medicinal plants. However, the use of folk medicine plants should be scientifically assessed so that their main active agents and mechanisms may be characterized.

KEY WORDS: Antimicrobial Activity; Phytochemical Selection; Minimum Inhibitory Concentration; Cytotoxicity.

INTRODUÇÃO

É sem dúvida que o reino vegetal oferece maior variedade de substâncias potencialmente úteis nas enfermidades humanas e a flora brasileira é altamente diversificada em espécies que, em sua maioria, ainda não foram pesquisadas cientificamente quanto à sua ação antimicrobiana (LÔBO et al., 2010; OSTROSKY et al., 2008). O uso de plantas como uma fonte de medicamento é predominante em países em desenvolvimento, como recurso terapêutico alternativo (SANTOS et al., 2011; AGRA et al., 2007).

Um dos maiores problemas de Saúde Pública enfrentado nos últimos anos é o agravamento da resistência bacteriana a antimicrobianos e isto se tornou mais grave com a dificuldade para a descoberta de novos antibióticos (FERRONATO et al., 2007). Com isso, o estudo de plantas medicinais permite o entendimento para o uso medicinal de algumas espécies vegetais, desenvolvimento de fitoterápicos a baixo custo e a descoberta de novas drogas (SIVIEIRO et al., 2012).

Schinusterebinthifolia Raddi, também conhecida popularmente como aroeira, da família Anacardiaceae, segundo sua análise fitoquímica, registra a presença de alto teor de tanino, biflavonóides e ácidos triterpênicos nas cascas e até 5% de óleo essencial formado por mono e sesquiterpenos nos frutos e folhas. Ensaio farmacológicos registram a existência nesta planta de propriedades antiinflamatória, cicatrizante e antimicrobiana para fungos e bactérias incluindo nesta ação *Monilia*, *Staphylococcus* e *Pseudomonas* (LORENZI; MATOS, 2002). As partes utilizadas que apresentam propriedades medicinais são: casca, folhas e frutos. É considerada pela medicina popular como adstringente, anti-diarréica, antiinflamatória, depurativa, diurética e febrífuga (DEGÁSPARI et al., 2005). As cascas são usadas contra doenças das vias respiratórias, do aparelho urinário, nas hemoptises e metrorragias (ALMEIDA, 1993).

Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan, da família Leguminosae – Mimosideae é conhecida

popularmente como angico. Em análises fitoquímicas realizadas com a casca, foram isolados o alcalóide indólico óxido de N,N dimetilriptamina, esteróides, flavonóides, triterpenóides, componentes fenólicos, além de ser muito rica em taninos (LORENZI; MATOS, 2002). É indicada contra diarreia e disenterias e também possui propriedades expectorantes. A casca tem indicação nas afecções pulmonares e das vias respiratórias, como no tratamento de bronquite (ALMEIDA, 1993).

Maytenusilicifolia Reissek, da família Celastraceae, é conhecida popularmente como espinheira-santa. Na medicina caseira é empregada no tratamento de gastrite, úlceras, indigestão, dispepsia, contra hiperacidez e gastralgias hiperclorídricas (LORENZI; MATOS, 2002; ALMEIDA, 1993). O estudo desta planta constatou propriedade antibiótica e antineoplásica e contém em sua composição química cafeína, terpenos e taninos (CORRÊA et al., 2003). As atividades medicinais popularmente conhecidas são: analgésicas, anti-sépticas e cicatrizantes (ALMEIDA, 1993).

Tabebuia avellanadae, da família Bignoniaceae, é popularmente conhecida como ipê-roxo. O uso das cascas da planta é feito sob forma de chá, como anti-infeccioso, antifúngico, diurético, adstringente no tratamento caseiro do impetigo e alergias (LORENZI; MATOS, 2002). As atividades antimicrobiana, antiinflamatória e antineoplásicas são promovidas por saponinas, flavonóides, cumarinas e antibióticos naturais, como o lapachol e seus derivados (MIRANDA et al., 2001). O ipê-roxo é usado popularmente contra abscessos, estomatites, faringites, cervico-vaginites e é indicado também no tratamento da sífilis e úlceras pépticas (CORRÊA et al., 2003).

As plantas representam uma importante fonte de medicamento devido à grande diversidade de moléculas com potencial medicinal, portanto para o conhecimento da atividade farmacológica das plantas é importante determinar os compostos químicos presentes nos vegetais (SANTOS et al., 2011; LÔBO et al., 2010; BARBOSA-FILHO et al., 2007). No Brasil, a população faz o uso de fitoterápicos, porém há poucas evidências científicas sobre a eficácia dos mesmos (ZIECHET et al., 2013).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o perfil fitoquímico, analisando a atividade antimicrobiana e

citotóxica dos extratos das plantas *Schinusterebinthifolia*, *Maytenusilicifolia* Reissek, *Tabebuia avellanadae*, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan.

2 METODOLOGIA

2.1 COLETA E PREPARO DOS EXTRATOS

Após levantamento bibliográfico sobre a parte da planta que é utilizada popularmente com fins terapêuticos, foi realizada a coleta no Refúgio Biológico Bela Vista, no município de Foz do Iguaçu (PR), em abril de 2014. Das plantas *Schinusterebinthifolia*, *Anadenanthera colubrina* e *Tabebuia avellanadae* foi feita coleta da casca e de *Maytenusilicifolia* coletou-se as folhas. O material coletado foi seco em estufa a 38 °C durante cinco dias. O material seco foi triturado, sendo submetido a um processo de extração de princípios ativos pela adição de metanol (solução hidroalcoólica). Essa solução foi estocada em temperatura ambiente, protegida da luz, durante sete dias. A solução foi filtrada a vácuo e o extrato bruto foi mantido protegido da luz, em uma temperatura de 2-8 °C.

2.2 TRIAGEM FITOQUÍMICA

A metodologia utilizada foi descrita por Costa (2001), sendo os métodos utilizados qualitativos e específicos para a detecção dos compostos químicos (taninos, flavonóides, esteróides, alcalóides e saponinas).

A presença de taninos foi observada através da formação de precipitado com acetato de chumbo, acetato de cobre, alcalóides, gelatina e sais de ferro. O teste de esteróides foi feito através da reação de Libberman – Buchard, sendo considerado resultado positivo na formação de uma coloração azul seguida de verde. A presença de alcalóides foi confirmada pela precipitação com os reagentes Bertrand, Bouchardat, Dragendorff e Mayer. Já para o teste de saponinas realizou-se o teste de índice de espuma. E o teste de flavonóides foi realizado através da reação de fluorescência com Cloreto de Alumínio em U.V. 366 nm, Reação com Hidróxido Alcalino e Reação de Shinoda.

2.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Para determinação da Concentração Inibitória Mínima, microplaca com 96 poços foi preparada contendo 100µL de Caldo Muller Hinton, 100µL do extrato bruto e 5µL da suspensão de bactérias em cada poço. No primeiro poço foi testada a concentração de 4000µg/mL do extrato bruto e nos poços seguintes 2000µg/mL, 1000µg/mL e assim sucessivamente.

A partir de uma cultura reativada dos microrganismos Gram-positivos *Staphylococcus aureus* e *Micrococcus luteus*, microrganismos Gram-negativos *Escherichia coli* e *Salmonella typhi*, foi feita uma suspensão padrão 10⁸ UFC/mL em salina estéril, através de comparação com 0,5 da escala McFarland, sendo ainda realizada uma diluição 1/10 em tubo, obtendo uma suspensão de 10⁷ UFC/mL.

A microplaca foi incubada em estufa a 37 °C, por 24 horas. A Concentração Inibitória Mínima (CIM) é definida como a maior diluição em que houve inibição do crescimento microbiano e foi determinada observando a ausência de turvação.

Para determinar a Concentração Bactericida Mínima (CBM) foram preparadas placas de Petri com 20 mL de Ágar Muller Hinton. A partir do último poço em que não houve crescimento e dos dois subsequentes sem crescimento de microrganismos, a amostra foi semeada nas placas com Ágar Muller Hinton. As placas foram incubadas em estufa a 37 °C, por 24 horas. Após o tempo de incubação, a CBM foi definida pela leitura das placas que apresentaram cultivo negativo.

2.4 ATIVIDADE CITOTÓXICA

Coletou-se 15 ml de sangue com anticoagulante, centrifugando-o a 3000 rpm durante 10 minutos. Após, retirou-se o sobrenadante (plasma) e o conteúdo sedimentado foi lavado três vezes com solução salina.

Com as hemácias previamente lavadas, mediu-se 4 ml de hemácias em uma proveta e adicionou-se em um balão volumétrico, completando o mesmo com solução de glicose a 5%. Em tubos de ensaio colocou-se 1 ml da suspensão de hemácias e adicionou-se aos tubos 1 ml de extrato em concentração de 4000 µg/ml, 2000 µg/ml,

1000 µg/ml e 500 µg/ml. Os tubos foram incubados a 37 °C durante 1 hora.

Antes de realizar a leitura, as amostras foram centrifugadas a 3000 rpm por 10 minutos. A leitura do sobrenadante foi feita em espectrofotômetro, em comprimento de onda de 540 nm, utilizando como branco a solução de glicose 5%. Como padrão negativo foi utilizada suspensão de hemácias 4% em solução de glicose (correspondendo a 0% de hemólise) e como padrão positivo foi adicionada à suspensão de hemácias uma solução de TRITON X114 1% (correspondendo a 100% de hemólise).

3 RESULTADO

Na triagem fitoquímica foram realizados somente testes qualitativos dos componentes químicos (Tabela 1). Dos extratos das plantas estudadas, todas apresentaram taninos e alcalóides em sua composição fitoquímica. Com relação ao teste de esteróides, apenas para *T. avellanedae* o resultado foi negativo. *M. ilicifolia*, *S. terebinthifolia* e *T. avellanedae* apresentaram flavonóides em sua composição e nenhuma das plantas apresentou saponinas na análise fitoquímica.

Tabela 1. Resultados da Análise Qualitativa do Ensaio Fitoquímico dos Extratos das Plantas

		<i>S. terebinthifolia</i>	<i>M. ilicifolia</i>	<i>A. colubrina</i>	<i>T. avellanedae</i>
	Bertrand	+	+	+	-
Alcalóides	Bouchardat	+	+	+	+
	Dragendorff	+	+	+	+
	Mayer	+	+	+	+
Esteróides		+	+	+	-
Flavonóides	Cloreto de Alumínio	+	+	-	+
	Reação de Shinoda	+	+	-	+
	Hidróxido Alcalino	-	+	-	-
Saponinas		-	-	-	-
Taninos	Sais de Ferro	+	+	+	+
	Acetato de Chumbo	+	+	+	+
	Alcalóides	+	-	+	-
	Gelatina	+	+	+	-
	Acetato de Cobre	+	+	+	+

O sinal (+) indica presença e (-) indica ausência do constituinte químico.

Na avaliação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) observou-se que apenas *T. avellanedae* não teve atividade inibitória frente aos microrganismos testados, enquanto que os outros extratos testados apresentaram atividade inibitória em diferentes concentrações

(Tabela 2). A partir das concentrações dos extratos que apresentaram inibição do crescimento dos diferentes microrganismos, foi semeado em placas contendo Ágar Muller-Hinton, para determinar a Concentração Bactericida Mínima (CBM), observado na Tabela 3.

Tabela 2. Concentração Inibitória Mínima (CIM), Expressa em $\mu\text{g/ml}$, dos Extratos das Plantas

	<i>S. terebinthifolia</i>	<i>M. ilicifolia</i>	<i>A. colubrina</i>	<i>T. avellanedae</i>
<i>S. typhi</i>	500 $\mu\text{g/ml}$	2000 $\mu\text{g/ml}$	1000 $\mu\text{g/ml}$	-
<i>M. luteus</i>	250 $\mu\text{g/ml}$	500 $\mu\text{g/ml}$	125 $\mu\text{g/ml}$	-
<i>S. aureus</i>	250 $\mu\text{g/ml}$	500 $\mu\text{g/ml}$	125 $\mu\text{g/ml}$	-
<i>E. coli</i>	2000 $\mu\text{g/ml}$	4000 $\mu\text{g/ml}$	2000 $\mu\text{g/ml}$	-

(-): não houve inibição do microrganismo.

S. terebinthifolia, apesar de apresentar CIM de 250 $\mu\text{g/ml}$ para *M. luteus* e *S. aureus*, a CBM foi de 500 $\mu\text{g/ml}$ para as duas bactérias. *M. ilicifolia* que apresentou CIM de 500 $\mu\text{g/ml}$ para *M. luteus* e *S. aureus*, teve CBM de 1000 $\mu\text{g/ml}$ para ambos os microrganismos. E *A. colubrina*, cuja CIM para *M. luteus* e *S. aureus* foi de 125 $\mu\text{g/ml}$, a CBM para estes mesmos microrganismos foi de 500 $\mu\text{g/ml}$.

Tabela 3. Concentração Bactericida Mínima (CBM), Expressa em $\mu\text{g/ml}$, dos Extratos das Plantas

	<i>S. terebinthifolia</i>	<i>M. ilicifolia</i>	<i>A. colubrina</i>	<i>T. avellanedae</i>
<i>S. typhi</i>	-	-	-	-
<i>M. luteus</i>	500 $\mu\text{g/ml}$	1000 $\mu\text{g/ml}$	500 $\mu\text{g/ml}$	-
<i>S. aureus</i>	500 $\mu\text{g/ml}$	1000 $\mu\text{g/ml}$	500 $\mu\text{g/ml}$	-
<i>E. coli</i>	-	-	-	-

(-): não teve ação microbicida.

A análise da citotoxicidade foi feita através da leitura no espectrofotômetro em comparação com os resultados obtidos da leitura do padrão negativo, com absorvância de 0,001 e padrão positivo, de absorvância 1,864 (Tabela 4). Pode-se observar que *T. avellanedae* apresentou alta toxicidade, pois a leitura da absorvância feita em todas as concentrações foi próxima ao do padrão positivo (que provocou hemólise total das hemácias). *S. terebinthifolia* apresentou pouca toxicidade, sendo o mesmo observado em *M. ilicifolia* nas concentrações de 1000 $\mu\text{g/ml}$ e 500 $\mu\text{g/ml}$. *A. colubrina* na maior concentração (4000 $\mu\text{g/ml}$) mostrou-se tóxico e nas concentrações menores não houve tanta diferença dos resultados.

Tabela 4. Leitura em Espectrofotômetro, em Comprimento de Onda de 540 nm, do Teste de Citotoxicidade dos Extratos

	4000 $\mu\text{g/ml}$	2000 $\mu\text{g/ml}$	1000 $\mu\text{g/ml}$	500 $\mu\text{g/ml}$
<i>S. terebinthifolia</i>	0,180	0,062	0,059	0,040
<i>M. ilicifolia</i>	1,167	0,403	0,092	0,045
<i>A. colubrina</i>	1,313	0,648	0,251	0,225
<i>T. avellanedae</i>	1,190	1,143	1,129	1,090

Absorvância do Padrão Negativo: 0,001; Absorvância do Padrão Positivo: 1,864.

4 DISCUSSÃO

As análises fitoquímicas fornecem informações a respeito da presença de metabólitos secundários na planta, para que se possa chegar ao isolamento de princípios ativos importantes para o desenvolvimento de novos fitoterápicos (SILVA et al., 2010). O estudo fitoquímico é uma necessidade, pois o uso de plantas medicinais é crescente, entretanto preocupante, e um grande número de espécies ainda falta ser estudado e validado na flora brasileira (SILVA et al., 2010).

A atividade farmacológica dos taninos é devida a três ações: habilidade de complexação com moléculas e macromoléculas (proteínas e polissacarídeos); atividade antioxidante e sequestrante de radicais livres; complexação com íons metálicos. Essas atividades caracterizam algumas ações farmacológicas, como fatores de controle de bactérias, fungos e insetos (JESUS; CUNHA, 2012).

O grupo de flavonóides está associado a algumas funções, como atividade antibacteriana, antiinflamatória, antioxidante, antiespasmódica, anticancerígena e diurética (FERNANDES et al., 2005). A atividade antibacteriana desse grupo possivelmente se explica devido à capacidade desse composto de se complexar com proteínas solúveis e extracelulares e também com a parede celular das bactérias (COELHO et al., 2003).

Existem muitos componentes químicos encontrados em plantas que são capazes de inibir determinados microrganismos, mas vários autores citam como os principais responsáveis pela atividade antimicrobiana os taninos e flavonóides. Entretanto, a concentração dos compostos secundários pode variar nos tecidos vegetais, dependendo da idade e do tamanho da planta, da parte coletada, da época e ainda do local de coleta (BLANK et al. 2007).

Das plantas estudadas, *S. terebinthifolia*, *M. ilicifolia* e *A. colubrina* apresentaram ação inibitória para *S. typhi*, *M. luteus*, *S. aureus* e *E. coli*, tendo, porém, atividade microbicida somente para *M. luteus* e *S. aureus*. A atividade antimicrobiana observada nos testes realizados com os extratos brutos pode ser explicada pela presença de determinados componentes químicos. Estas substâncias químicas são resultantes do metabolismo

secundário das plantas, que no vegetal têm a função de defesa ou atração, mas também apresentam atividades biológicas interessantes (SIMÕES, 2010).

A prática do uso de plantas medicinais pode se tornar perigosa quando realizada sem orientação, pois muitas plantas podem apresentar difícil identificação, composição química variável e relativa toxicidade (FÉLIX-SILVA et al., 2012). A maioria das plantas é tóxica em doses elevadas, portanto é necessária a investigação da toxicidade dos extratos (KALEGARI et al., 2011). As reações adversas que as plantas podem causar possivelmente são decorrentes de seus próprios componentes, pela presença de contaminantes ou, até mesmo, pelas preparações caseiras duvidosas (ALMEIDA et al., 2010).

Em laboratórios, o teste de hemólise *in vitro* vem sendo empregado rotineiramente em estudos de toxicidade de plantas medicinais. Este ensaio biológico é usado para a toxicidade aguda e é considerado essencial como estudo preliminar de compostos com potenciais atividades biológicas (KALEGARI et al., 2011).

5 CONCLUSÃO

A atividade antimicrobiana desejada pode ser encontrada em espécies de plantas medicinais, porém, os dados para comprovação dos efeitos farmacológicos são escassos. É importante verificar cientificamente o uso popular através da caracterização dos seus princípios ativos e o mecanismo de ação destes.

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.

REFERÊNCIAS

- AGRA, M. F.; FREITAS, P. F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Synopsis of the plants know as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Brazilian J Pharmacognosy**, v. 17, n. 1, p. 114-140, 2007.
- ALMEIDA, A. C.; SOBRINHO, L. M.; PINHO L.; SOUZA, P. N. S.; MARTINS, E. R.; DUARTE, E. R.; SANTOS, H. O.;

- BRANDI, I. V.; CANGUSSU, A. S.; COSTA, J. P. R. Toxicidade aguda dos extratos hidroalcoólicos das folhas de alecrim-pimenta, aroeira e barbatimão e do farelo da casca de pequi administrados por via intraperitoneal. **Ciênc Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 200-203, 2010.
- ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras, conhecimentos populares e científicos**. São Paulo: Hemus, 1993.
- BARBOSA-FILHO, J. M.; NASCIMENTO JUNIOR, F. A.; TOMAZ, A. C. A.; ATHAYDE-FILHO, P. F.; SILVA, M. S.; CUNHA, E. V. L.; SOUZA, M. F. V.; BATISTA, L. M.; DINIZ, M. F. F. M. Natural products with antileprotic activity. **Brazilian J Pharmacognosy**, v. 17, n. 1, p. 141-148, 2007.
- BLANK, A. F.; COSTA, A. G.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; CAVALCANTI, S. C. H.; ALVES, P. B.; INNECCO, R.; EHLERT, P. A. D.; SOUSA, I. F. Influence of season, harvest time and drying on Java citronella (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) volatile oil. **Brazilian J Pharmacognosy**, v. 17, n. 4, p. 557-564, 2007.
- COELHO, A. M. S. P.; SILVA, G. A.; VIEIRA, O. M. C.; CHAVASCO, J. K. Atividade antimicrobiana de *Bixa orellana* L. (Urucum). **Reva Lecta**, v. 1, n. 2, p. 47-54, 2003.
- CÔRREA, A. D.; BATISTA, R. S.; QUINTAS, L. E. M. **Plantas medicinais: do cultivo à terapêutica**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.
- COSTA, A. F. **Farmacognosia: farmacognosia experimental**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 2001.
- DEGÁSPARI, C. H.; WASYCZNSKY, L. N.; PRADO, M. R. M. Atividade antimicrobiana de *Schinusterebenthiifolia* Raddi. **Ciênc. Agrotec.**, v. 29, n. 3, p. 617-622, 2005.
- FÉLIX-SILVA, J.; TOMAZ, I. M.; SILVA, M. G.; SANTOS, K. S. C. R.; SILVA-JÚNIOR, A. A.; CARVALHO, M. C. R. D.; SOARES, L. A. L.; FERNANDES-PEDROSA, M. F. Identificação botânica e química de espécies vegetais de uso popular no Rio Grande do Norte, Brasil. **Rev Bras Plantas Med.**, Botucatu, v. 14, n. 3, p. 548-555, 2012.
- FERNANDES, T. T.; SANTOS, A. T. F.; PIMENTA, F. C. Atividade Antimicrobiana das Plantas *Plathymeniareticulata*, *Hymenaeacourbaril* e *Guazumaulmifolia*. **Rev Patol Trop.**, v. 34, n. 2, p. 113-122, 2005.
- FERRONATO, R.; MARCHESAN, E. D.; PENZETI, E.; BEDNARSKI, F.; ONOFRE, S. B. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais produzidos por *Baccharis dracunculifolia* D.C. e *Baccharis uncinella* D.C. (Asteraceae). **Rev Bras Farmacogn.**, v. 17, n. 2, p. 224-230, 2007.
- JESUS, W. M. M.; CUNHA, T. N. Estudos das propriedades farmacológicas da espinheira-santa (*Mytenusilicifolia* Mart. ExReissek) e de suas espécies adulterantes. **Rev Saúde Desenvolvimento**, v. 1, p. 20-24, 2012.
- KALEGARI, M.; MIGUEL, M. D.; DIAS, J. F. G.; LORDELLO, A. L. L.; MIYAZAKI, C. M. S.; ZANIN, S. M. W.; VERDAM, M. C. S.; MIGUEL, O. G. Phytochemical constituents and preliminary toxicity evaluation of leaves from *Rourea induta* Planch (Connaraceae). **Brazilian J Pharmaceutical Sci.**, v. 47, n. 3, p. 635-642, 2011.
- LÔBO, K. M. S.; ATHAYDE, A. C. R.; SILVA, A. M. A.; RODRIGUES, F. F. G.; LÔBO, I. S.; BEZERRA, D. A. C.; COSTA, J. G. M. Avaliação da atividade antibacteriana e prospecção fitoquímica de *Solanum paniculatum* Lam. e *Operculinabamiltonii* (G. Don) D. F. Austin & Staples, do semi-árido paraibano. **Rev Bras Plantas Med.**, v. 12, n. 2, p. 227-233, 2010.
- LORENZI, H.; MATOS, J. F. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002.
- MIRANDA, F. G. G.; ALVES, I. A. N.; VILAR, J. C.; BATISTA, J. S. ANTONIOLLI, A. R. Toxicidade aguda e atividade antiedematogênica e antinociceptiva do extrato aquoso da entrecasca de *Tabebuia avellanadae* Lor. ExGriseb. **Rev Bras Farmacogn.**, v. 12, p. 91-94, 2002.
- OSTROSKY, E. A.; MIZUMOTO, M. K.; LIMA, M. E. L.; KANECO, T. M.; NISHIKAWA, S. O.; FREITAS, B. R. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CIM) de plantas medicinais. **Rev Bras Farmacogn**, v. 18, n. 2, p. 301-307, 2008.

SANTOS, V. L.; SOUZA, M. F. V.; BATISTA, L. M.; SILVA, B. A.; LIMA, M. S.; SOUZA, A. M. F.; BARBOSA, F. C.; CATÃO, R. M. R. Avaliação da atividade antimicrobiana de *Maytenus rigida* Mart. (Celastraceae). **Rev Bras Plantas Med.**, v. 13, n. 1, p. 68-72, 2011.

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.

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

SIVIEIRO, A.; DELUNARDO, T. A.; HAVERROTH, M.; OLIVEIRA, L. C.; MENDONÇA, A. M. S. Plantas medicinais em quintais urbanos de Rio Branco, Acre. **Rev Bras Plantas Med.**, Botucatu, v. 14, n. 4, p. 598-610, 2012.

ZIECH, R. E.; FARIAS, L. D.; BALZAN, C.; ZIECH, M. F.; HEINZMAN, B. M.; LAMEIRA, O. A.; VARGAS, A. C. Atividade antimicrobiana do oleorresia de copaiba (*Copaifera reticulata*) frente a *Staphylococcus coagulase* positiva isolados de casos de otite em cães. **Pesqu Vet Bras.**, v. 33, n. 7, p. 909-913, 2013.

Recebido em: 07 de abril de 2015
Aceito em: 09 de novembro de 2015