

## Atividade moduladora sobre antibióticos pelo extrato aquoso das folhas de *Bauhinia unguifolia* L.

Actividad modulador acerca de antibióticos por el extracto acuoso de las hojas de *Bauhinia unguifolia* L.

Modulatory activity about antibiotics by aqueous extract of the leaves of *Bauhinia unguifolia* L.

Giovana Mendes de Lacerda,<sup>I</sup> Álefe Brito Monteiro,<sup>I</sup> Saulo Relison Tintino,<sup>II</sup> Gillyandeson de Araújo Delmondes,<sup>I</sup> Cícera Norma Fernandes,<sup>I</sup> Izabel Cristina Santiago Lemos,<sup>I</sup> Emmily Petícia do Nascimento,<sup>I</sup> Tatyelle Bezerra Carvalho,<sup>I</sup> Henrique Douglas Melo Coutinho,<sup>II</sup> Irwin Rose Alencar de Menezes,<sup>III</sup> Marta Regina Kerntopf,<sup>I</sup>

<sup>I</sup> Laboratório de Farmacologia dos Produtos Naturais, Universidade Regional do Cariri, Crato-CE.

<sup>II</sup> Laboratório de Microbiologia e Biologia Molecular, Universidade Regional do Cariri, Crato-CE.

<sup>III</sup> Laboratório de Farmacologia e Química Molecular, Universidade Regional do Cariri, Crato-CE.

Lacerda GM e Monteiro AB contribuíram com a redação do artigo. Tintino SR, Delmondes GA e Fernandes CN participaram no processo de coleta de dados. Lemos ICS, Nascimento EP e Carvalho TB realizaram a coleta do material vegetal, preparação da exsicata e obtenção do extrato. Coutinho HDM e Menezes IRA realizaram a análise e interpretação dos dados. Kerntopf MR realizou a revisão crítica e redação final do artigo.

## RESUMO

**Introdução:** cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* são caracterizadas como importantes causadores de infecções bacterianas e destacam-se como um preocupante problema de saúde pública. A atividade antibacteriana de várias plantas tem sido estudada com a finalidade de diminuir a resistência microbiana existente com relação aos fármacos já industrializados. O gênero *Bauhinia* compreende cerca de 300 espécies que são conhecidas no Brasil como "pata-de-vaca". A espécie *Bauhinia ungulata* Lin é bastante utilizada no controle glicêmico, mas, também, apresenta outras atividades, dentre elas é relatado uma ação antibacteriana.

**Objetivo:** verificar o potencial modulador da espécie *B. ungulata* em associação a outros medicamentos já testados contra cepas de *S. aureus*, *E. coli* e *P. aeruginosa*.

**Métodos:** as folhas da *B. ungulata* Lin foram coletadas no distrito de Arajara, Chapada do Araripe, estado do Ceará, Brasil. Foi utilizado o extrato aquoso das folhas de *Bauhinia ungulata* em associação aos antibióticos Amicacina, Gentamicina, Imipenem e Ciprofloxacino, esperando que o extrato agisse com antagonismo ou sinergismo frente ao efeito dos antibióticos.

**Resultados:** o extrato das folhas de *B. ungulata* Lin apresentou relevante atividade sinérgica sobre os antibióticos utilizados (amicacina, gentamicina, imipenem e ciprofloxacino).

**Conclusão:** portanto, o extrato em associação com os fármacos potencializou o efeito destes, revelando uma atividade antibacteriana significante.

**Palavras-chave:** atividade antibacteriana; *Bauhinia*; *Bauhinia ungulata*; *Staphylococcus aureus*; *Escherichia coli*; *Pseudomonas aeruginosa*.

---

## RESUMEN

**Introducción:** las cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* son causa importante de infecciones bacterianas y se destacan como un problema de salud pública. La actividad antibacteriana de varias plantas se ha estudiado con el fin de reducir la resistencia microbiana existente con respecto a los medicamentos ya industrializados. El género *Bauhinia* comprende alrededor de 300 especies que se les conoce en Brasil como "pata-de-vaca". La especie *Bauhinia ungulata* Lin es ampliamente utilizada en control de la glucemia, pero también ofrece otras actividades, entre ellas es divulgado una acción antibacteriana.

**Objetivo:** verificar el potencial modulador de las especies *B. ungulata* en asociación con otros fármacos probados contra cepas de *S. aureus*, *E. coli* y *P. aeruginosa*.

**Métodos:** las hojas de *B. ungulata* Lin fueron recolectados en el distrito de Arajara, Chapada do Araripe, estado de Ceará, Brasil. Se utilizó el extracto acuoso de hojas de *B. ungulata* en asociación con antibióticos amikacina, gentamicina imipinem y ciprofloxacina, con la esperanza de que el extracto actúa con antagonismo o sinergismo, delantero de los efectos de los antibióticos.

**Resultados:** el extracto de las hojas de *B. ungulata* Lin presenta relevante actividad sinérgica de los antibióticos utilizados (amikacina, gentamicina, ciprofloxacina y imipinem).

**Conclusión:** el extracto en asociación con las drogas aumentó el efecto de estos, revelando una significativa actividad antibacteriana.

**Palabras clave:** actividad antibacteriana; *Bauhinia*; *Bauhinia ungulata*; *Staphylococcus aureus*; *Escherichia coli*; *Pseudomonas aeruginosa*.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** strains of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* are characterized as important causes of bacterial infections and stand out as a worrying public health problem. The antibacterial activity of several plants has been studied for the purpose of reducing the existing microbial resistance with respect to drugs already industrialized. The genus *Bauhinia* it comprises about 300 species they are known in Brazil as "pata-de-vaca". The specie *Bauhinia ungulata* Lin is widely used in glycemic control, but also features other activities, among them is reported an antibacterial action.

**Objective:** to verify the potential modulator of the species *B. ungulata* in association with other drugs tested against strains of *S. aureus*, *E. coli* and *P. aeruginosa*.

**Methods:** The leaves of *B. ungulata* Lin were collected in the District of Arajara, Chapada do Araripe, Ceará state, Brazil. We used the water extract of leaves of *B. ungulata* in association with antibiotics amikacin, gentamicin, imipinem and ciprofloxacin, hoping that the extract acted with antagonism or synergism, front of the effects of antibiotics.

**Results:** the extract of the leaves of *B. ungulata* Lin presented relevant synergistic activity about the antibiotics used (amikacin, gentamicin, ciprofloxacin and imipinem).

**Conclusion:** therefore, the extract in association with the drugs increased the effect of these, revealing a significant antibacterial activity.

**Keywords:** antibacterial activity; *Bauhinia*; *Bauhinia ungulata*; *Staphylococcus aureus*; *Escherichia coli*; *Pseudomonas aeruginosa*.

---

## INTRODUÇÃO

Problemas relacionados a infecções microbianas sempre afetaram bastante as pessoas como um todo, caracterizando-se como um preocupante problema de saúde pública. Porém, com os avanços tecnológicos foi possível a criação de medicamentos mais potentes no combate a estes microrganismos.<sup>1</sup>

A *Staphylococcus aureus* está presente na microbiota normal, porém apresenta uma evidente atividade patogênica sobre o seu hospedeiro. Por outro lado, o quadro infeccioso pode se decorrer de uma intoxicação sem que necessariamente haja a presença da bactéria, visto que as toxinas apresentam-se como um fator de virulência destas.<sup>2</sup> A carência de saneamento básico adequado é um fator preocupante, elevando o perigo da contaminação pela *Escherichia coli*, bactéria que tem como principal meio de transmissão o contato com resíduo fecal contaminado ocasionando, principalmente, infecções gástricas e enterais.<sup>3</sup> Já em bactéria *Pseudomonas aeruginosa*, é a principal bactéria citada em infecções hospitalares, é de difícil controle por possuir alta resistência a certos antibióticos e a substâncias microbicidas. Esse fator é preocupante, tendo em vista que os principais indivíduos-alvos a infecções por esta bactéria são aqueles que apresentam quadro imunológico deprimido.<sup>2</sup>

Os problemas gerados pela resistência bacteriana, antes, era restrito apenas aos hospitais, porém a facilidade de adquirir antibióticos tem expandido a sua área de ocorrência. Desta forma a busca por novas opções de tratamento tem se mostrado de grande importância.<sup>4</sup> A associação entre antibióticos e produtos naturais pode caracterizar uma alternativa de tratamento contra microrganismos patógenos e um grande aliado para combater a resistência microbiana<sup>5</sup>. Neste contexto ressalta-se o grande avanço no uso de plantas medicinais no tratamento de diversas doenças.<sup>6</sup> Estas que, por sua vez, já se consistiram, por um longo tempo, como essenciais para a terapêutica medicamentosa, atualmente retornam com força total ampliando as possibilidades de tratamento.<sup>7</sup>

O gênero *Bauhinia* comprehende cerca de 300 espécies conhecidas popularmente no Brasil como pata-de-vaca.<sup>8,9,10</sup> Estas são utilizadas na medicina popular como remédio em forma de chá principalmente no controle de eventos dolorosos, infecções e diabetes.<sup>7</sup> A *Bauhinia ungulata* Lin, é uma espécie muito comum no Nordeste do Brasil especialmente no Estado do Ceará, cuja principal utilização empírica envolve o controle glicêmico.<sup>11</sup>

Haja visto não haver estudos na literatura para a avaliação da atividade moduladora do extrato aquoso das folhas de *B. ungulata*, esse estudo procura investigar a ação do estrato em associação com diferentes antibióticos frente a *E. coli*, *S. aureus* e *P. aeruginosa*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Material vegetal*

As folhas da *B. ungulata* foram coletadas no distrito de Arajara, Chapada do Araripe (7°20'S; 39°24'W), Estado do Ceará, Brasil (Abril 2012). O material botânico foi identificado e depositado sob o número 3435 ao Herbário Caririense Dárdano de Andrade Lima da Universidade Regional do Cariri - URCA. O extrato aquoso das folhas da *B. ungulata* (EAFCU) foi obtido através de decocto e em seguida foi liofilizado.

### *Material Bacteriano*

As linhagens bacterianas utilizadas foram: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*. Todas as linhagens foram mantidas em *Agar infusão de coração* (HIA, Difco Laboratories Ltda.). Antes dos ensaios, as linhagens foram cultivadas por 18h a 37°C em caldo *infusão de cérebro e coração* (BHI, Difco Laboratories Ltda.).

### *Drogas*

Os antibióticos utilizados foram: Amicacina, Gentamicina, Imipenem e Ciprofloxacino (SIGMA Chemicals, St Louis, EUA) preparado de acordo com as instruções do fabricante.

### *Atividade antimicrobiana do teste*

A CIM (concentração inibitória mínima) foi determinada em ensaio de microdiluição em caldo (NCCLS 2003) utilizando-se um inóculo de 100 µL de cada linhagem, suspensas em caldo BHI que apresentava uma concentração de 10<sup>5</sup> UFC/mL em placas de microtitulação com 96 poços, com diluições em série 1:1. Em cada poço foi

adicionado 100 $\mu$ L de solução de cada extrato. As concentrações finais dos extratos variaram entre 512 - 8  $\mu$ g/mL. Para os controles foram utilizados os antibióticos padrões amicacina, gentamicina, imipinem e ciprofloxacino cuja concentrações finais variaram entre 2500  $\mu$ g/mL - 2,4  $\mu$ g/mL. As CIMs foram registradas como as menores concentrações para a inibição do crescimento. O ensaio antibacteriano foi realizado em triplicata e os resultados foram expressos como média das repetições.

#### *Modulação de resistência bacteriana*

Extrato foi testado em uma concentração sub-inibitória (CIM/8) com 100 microlitros de uma solução contendo BHI 10%, solução de teste e suspensão bacteriana. 100 microlitros de solução antibiótica foi adicionado (na proporção de 1:1) até o penúltimo. As concentrações dos antibióticos variaram entre 2500 e 2,44  $\mu$ g/mL. As placas foram incubadas a 35° C por 24 h, após o qual, colorimétricas leituras foram feitas utilizando resazurina. Testes foram realizados em triplicata.

#### *Análise estatística*

Dados foram expressos em formas geométricas. A significância estatística foi avaliada com um teste ANOVA de duas vias seguido por o teste de *Bonferroni post hoc* (onde  $p < 0,001$  foi considerado significativo).

## RESULTADOS

Atividade antibacteriana do EAFBU exibido um CIM de  $\geq 1024$  g/mL contra estirpes de bactérias multirresistentes e padrão (um valor CIM de  $\leq 256$  g/mL foi considerado clinicamente relevante).

O extrato em combinação com Amicacina mostrou efeito sinérgico quando utilizado perante *E. coli* potencializando em 21% o efeito do antibiótico utilizado, porém apresentou antagonismo de 40% frente *P. aeruginosa* e de 37% frente *S. aureas* diminuindo a ação do Amicacina nas respectivas percentagens apresentadas. Quando utilizado junto ao Gentamicina o EAFBU apresentou sinergismo de 37% para *E. coli* e mas não apresentou resultados significantes para *P. aeruginosa* e *S. aureas*. Já em combinação com o Imipenem os resultados obtidos foram de sinergismo para as três bactérias (*E. coli* 37%, *P. aeruginosa* 50% e *S. aureas* 68%). Por fim a combinação do extrato ao Ciprofloxacino resultou em, também, sinergismo para as três bactérias com ação de 98% sobre *E. coli*, 98% para *P. aeruginosa* e 97% perante *S. aureas* (tabela).

**Tabela.** Porcentagem das médias geométricas da associação do EABU (Extrato Etanólico da *B. unguifolia*) com os antibióticos (Amikacin, Gentaminin, Imipenem, Ciprofloxacin)

	<i>E. coli</i> EC27	<i>P. aeruginosa</i> PA03	<i>S. aureas</i> SA358
EABU + Amikacin	21*	40**	37**
EABU + Gentaminin	37*	ns	ns
EABU + Imipenem	37*	50*	68*
EABU + Ciprofloxacin	98*	98*	97*

(\*) Sinergismo; (\*\*) Antagonismo; (ns) Sem significância.

## DISCUSSÃO

As plantas medicinais, atualmente, têm despertado investigações científicas com a finalidade de definirem seus potenciais farmacológicos.<sup>12</sup> Neste sentido, muito se tem buscado, em estudos realizados com produtos naturais, substâncias que possuam atividade antimicrobiana, visando aumentar o número de terapias complementares para combater a resistência de muitos microrganismos a antibióticos já existentes.<sup>13</sup>

Lôbo et al.<sup>14</sup>, ressaltam a grande diversidade de antibióticos já comercializados, porém contrapõe com os constantes estudos para a descoberta de novos medicamentos que apresentem melhores desempenhos, como, por exemplo, melhor ação, menor custo, menor toxicidade e menor índice de resistência microbiana.

Desta forma, a busca por constituintes químicos nas plantas medicinais com potenciais antimicrobianos, vem se mostrando um artifício importante no aumento das terapias complementares que sejam capazes de combater os meios de adaptação que os microrganismos constroem.<sup>14</sup>

Estudos fitoquímicos com o gênero *Bauhinia* indicaram a presença de compostos isolados de interesse medicinal, tais como, lactonas, flavonoides, terpenóides, esteróides, triterpenos, taninos, quinonas, ácidos fenólicos e alcaloides<sup>7,15,16</sup>, ao qual os flavonoides destacam-se como constituintes característicos deste gênero e, segundo estudos, destacam-se como responsáveis por atividade biológicas no gênero *Bauhinia*.<sup>17,18</sup>

Trabalhos descrevem que espécies do gênero *Bauhinia* apresentam atividade antibacteriana. Tais como a *B. forficata* Link<sup>19</sup> e *B. splendens*.<sup>7</sup> Pereira e colaboradores<sup>19</sup> descrevem que a atividade antibacteriana do gênero *Bauhinia* se deva à presença dos flavonoides, substância bastante estuda e com relevante potencial antibacteriano.<sup>20,21</sup> Desoti e colaboradores<sup>22</sup> ainda destacam que a possível ação dos flavonoides possa estar relacionada ao seu potencial em romper as membranas bacterianas.

Outro constituinte que é relatado com efeito perante bactérias, são os taninos.<sup>23,24,25,26</sup> Guimarães-Beelen e colaboradores<sup>27</sup> em estudos anteriores demonstraram que os taninos inibem o crescimento bacteriano, provavelmente pela interação com a parede celular das bactérias, impedindo o transporte de nutrientes para a célula. Posteriormente, Desoti e colaboradores<sup>22</sup> comprovaram que o mecanismo de ação dos taninos estaria relacionado à inibição de enzimas bacterianas e possível ação direta sobre a membrana das bactérias. Outro composto promissor

nesta área, os terpenóides, possuem atividade antimicrobiana comprovada.<sup>28,29,30</sup> Assim como estudos já demonstraram a ação antimicrobiana dos alcaloides<sup>22,28</sup> e dos triterpenos.<sup>31</sup>

Associado a isso aos resultados, pesquisa demonstra que o extrato aquoso das folhas de *B. unguifera* apresenta relevante atividade sinérgica quando associado à antibióticos, apresentando-se como uma alternativa na busca de novos agentes fitoterápicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fontana RT. As Micobactérias de Crescimento Rápido e a infecção hospitalar: um problema de saúde pública. *Rev Bras Enferm.* 2008;61(3):371-76.
2. Trabulsi LR, Alterthum F. *Microbiologia*. 4º ed. São Paulo: Editora Atheneu; 2004.
3. Millezi AF, Baptista NN, Caixeta DS, Rossoni DF, Cardoso MG, Piccoli RH. Caracterização química e atividade antibacteriana de óleos essenciais de plantas condimentares e medicinais contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. *Rev. Bras. Pl. Med.* 2014;16(1):18-24.
4. Guimarães DO, Momesso LS, Pupo MT. antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. *Quim. Nova*, 2010;33(3):667-79.
5. Lavor AKLS, Matias EFF, Alves EF, Santos BS, Figueiredo FG, Lima LF, Leite NF, Sobral-Souza CE, Andrade JC, Alencar LBB, Brito DIV, Albuquerque RS, Coutinho HDM. Association between drugs and herbal products: *In vitro* enhancement of theantibiotic activity by fractions from leaves of *Croton campestris* A. (Euphorbiaceae). *European Journal of Integrative Medicine*. 2014.
6. Fabri RL, Nogueira MS, Dutra LB, Bouzada MLM, Scio E. Potencial antioxidante e antimicrobiano de espécies da família Asteraceae. *Rev. Bras. Pl. Med.* 2011;13(2):183-89.
7. Silva KL, Cechinel Filho V. Plantas do gênero *bauhinia*: composição química e potencial farmacológico. *Quim. Nova*. 2002;25(3):449-54.
8. Peixoto Sobrinho TJS, Silva CHTP, Nascimento JE, Monteiro JM, Albuquerque UP, Amorim ELC. Validação de metodologia espectrofotométrica para quantificação dos flavonóides de *Bauhinia cheilantha* (Bongard) Steudel. *Rev. Bras. Ciênc. Farm.* 2008;44(4):683-89.
9. Gutiérrez IEM, Nepomuceno CF, Ledo CAS, Santana JRF. Regeneração *in vitro* via organogênese direta de *Bauhinia cheilantha*. *Cienc. Rural*. 2011;41(2):260-65.
10. Melo JG, Nascimento VT, Amorim ELC, Andrade Lima CS, Albuquerque UP. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de boldo (*Peumus boldus* Molina), pata-de-vaca (*Bauhinia spp.*) e ginkgo (*Ginkgo biloba* L.). *Rev. Bras. Farmacogn.* 2004;14(2):111-20.

11. Maia Neto, M. Contribuição ao conhecimento químico de plantas do nordeste do Brasil: *Bauhinia unguilata* [Dissertação]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará-UFC; 2006.
  12. Morais-Braga MFB, Souza TM, Santos KKA, Guedes GMM, Andrade JC, Tintino S R, Costa JGM, Menezes IRA, Saraiva AAF, Coutinho HDM. Atividade antibacteriana, antifúngica e moduladora da atividade antimicrobiana de frações obtidas de *Lygodium venustum* SW. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 2013;12(1):38-43.
  13. Silva LL, Heldwein CG, Reetz LGB, Hörner R, Mallmann CA, Heinzmann BM. Composição química, atividade antibacteriana *in vitro* e toxicidade em *Artemia salina* do óleo essencial das inflorescências de *Ocimum gratissimum* L., Lamiaceae. Rev. Bras. Farmacogn. 2010;20(5):700-05.
  14. Lôbo KMS, Athayde ACR, Silva AMA, Rodrigues FFG, Lôbo IS, Bezerra DAC, Costa JGM. Avaliação da atividade antibacteriana e prospecção fitoquímica de *Solanum paniculatum* Lam. e *Operculina hamiltonii* (G. Don) D. F. Austin & Staples, do semiárido paraibano. Rev. Bras. Pl. Med. 2010;12(2):227-33.
  15. Bianco EM, Santos CAM. Substâncias isoladas das folhas de *Bauhinia microstachya* (Raddi) Macbr. (Caesalpiniaceae). Rev. Bras. Farmacogn. 2003;13(2):93-9.
  16. Santos PM, Almeida PDO, Lima ES, Moraes MO, Costa PM, Meira AS, Pessoa CO, Valente LMM, Veiga JRVF. Perfil de flavonoides e avaliação do potencial antioxidante e citotóxico de *bauhinia purpurea* (fabaceae) da região amazônica. Quim. Nova. 2014;37(1):89-94.
  17. Marques GS, Lyra MAM, Peixoto MS, Monteiro RPM, Leão WF, Xavier HS, Soares LAL, Rolim Neto PJ. Caracterização fitoquímica e físico-química das folhas de *Bauhinia forficata* Link coletada em duas regiões brasileiras. Rev Ciênc Farm Básica e Apl. 2012;33(1):57-62.
  18. Peixoto Sobrinho TJS, Gomes TLB, Cardoso KCM, Albuquerque UP, Amorim ELC. Teor de flavonóides totais em produtos contendo pata-de-vaca (*Bauhinia* L.) comercializados em farmácias de Recife/PE. Rev. Bras. Pl. Med. 2012;14(4):586-591.
  19. Pereira ACS, Ribeiro GE, Souza LCR, Rufino LRA, Cabral ISR, Boriollo MFG, Nogueira DA, Oliveira NMS, Fiorini JE. Atividade biológica do extrato hidroalcoólico de *Bauhinia forficata* Link sobre *Herpetomonas samuelpessoai* (Galvão.) Roitman. Rev. Bras. Pl. Med. 2014;16(3):585-592.
  20. Senger AEV, Schwanke CHA, Gottlieb MGV. Chá verde (*Camellia sinensis*) e suas propriedades funcionais nas doenças crônicas não transmissíveis. Scientia Medica. 2010;20(4):292-300.
  21. Bustamante KGL, Lima ADF, Soares ML, Fiúza TS, Tresvenzol LMF, Bara MTF, Pimenta FC, Paula JR. Avaliação da atividade antimicrobiana do extrato etanólico bruto da casca da sucupira branca (*Pterodon emarginatus* Vogel) - Fabaceae. Rev. Bras. Pl. Med. 2010;12(3):341-345.
  22. Desoti VC, Maldaner CL, Carletto MS, Heinz AA, Coelho MS, Piaty D, Tiuman TS. Triagem fitoquímica e avaliação das atividades antimicrobiana e citotóxica de plantas medicinais nativas da região oeste do estado do paraná. Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR. 2011;15(1):3-13.
-

23. Muller NG, Fasolo D, Pinto FP, Bertê R, Muller FC. Potencialidades fitoquímicas do melão (*Cucumis melo L.*) na região Noroeste do Rio Grande do Sul - Brasil. *Rev. Bras. Pl. Med.* 2013;15(2):194-98.
24. Garcia CS, Ueda SMY, Mimica LMJ. Avaliação da atividade antibacteriana *in vitro* de extratos hidroetanólicos de plantas sobre *Staphylococcus aureus* MRSA e MSSA. *Rev. Inst. Adolfo Lutz.* 2011;70(4):589-98.
25. Ferreira FS, Santos SC, Barros TF, Rossi-Alva JC, Fernandez LG. Atividade antibacteriana *in vitro* de extratos de *Rhizophora mangle* L. *Rev. Bras. Pl. Med.* 2011;13(3):305-310.
26. Silva FG, Oliveira GL. Conhecimento popular e atividade antimicrobiana de *Cydonia oblonga* Miller (Rosaceae). *Rev. Bras. Pl. Med.* 2013;15(1):98-103.
27. Guimarães-Beelen PM, Berchielli TT, Buddington R, Beelen R. Efeito dos taninos condensados de forrageiras nativas do semi-árido nordestino sobre o crescimento e atividade celulolítica de *Ruminococcus flavefaciens* FD1. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 2006;58(5):910-917.
28. Arruda ALA, Souza DG, Vieira CJB, Oliveira RF, Pavan FR, Fujimura CQL, Resende UM, Castilho RO. Análise fitoquímica e atividade antimicobacteriana de extratos metanólicos de *Jacaranda cuspidifolia* Mart. (Bignoniaceae). *Rev. Bras. Pl. Med.* 2012;14(2):276-81.
29. Arantes VP, Sato DN, Vilegas W, Santos LC, Leite CQF. Plantas do cerrado brasileiro com atividade contra *Mycobacterium fortuitum*. *Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.* 2005;26(3):195-98.
30. Chaibub BA, Oliveira TB, Fiúza TS, Bara MTF, Tresvenzol LMF, Paula JR. Composição química do óleo essencial e avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial, extrato etanólico bruto e frações das folhas de *Spiranthera odoratissima* A. St.-Hil. *Rev. Bras. Pl. Med.* 2013;15(2):225-29.
31. Miranda GS, Santana GS, Machado BB, Coelho FP, Carvalho CA. Atividade antibacteriana *in vitro* de quatro espécies vegetais em diferentes graduações alcoólicas. *Rev. Bras. Pl. Med.* 2013;15(1):104-11.

Recibido: 18 de junio de 2015.

Aprobado: 17 de febrero de 2016.

*Marta Regina Kerntopf*: Laboratório de Farmacologia dos Produtos Naturais, Universidade Regional do Cariri - URCA, Crato-CE, Brasil. Rua Cel. Antonio Luis 1161, Pimenta, 63105-000. Correo electrónico: [martareginakerntopfm@outlook.com](mailto:martareginakerntopfm@outlook.com)