

Abordagem fitoquímica, composição bromatológica e atividade antibacteriana de *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret E *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke

Denise Aline Casimiro Bezerra^{1*}, Fabíola Fernandes Galvão Rodrigues², José Galberto Martins da Costa³, Andréia Vieira Pereira¹, Erlânio Oliveira de Sousa³ e Onaldo Guedes Rodrigues⁴

¹Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande, Rua Escritor Rui Barbosa, 61, 58700-060, Patos, Paraíba, Brasil. ²Faculdade Leão Sampaio, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil. ³Universidade Regional do Cariri, Pimenta, Crato, Ceará, Brasil. ⁴Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil.
*Autor para correspondência. Email: biologa_ce@yahoo.com.br

RESUMO. A necessidade de encontrar novas drogas eficazes no combate microbiano tem aumentado a cada dia e estimulado a busca de novos compostos naturais com atividades biológicas. Neste trabalho, realizaram-se estudo fitoquímico e análises microbiológicas com os extratos etanólicos das espécies (jurema-preta) *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret e (jurema-branca) *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke, frente a linhagens de bactérias patogênicas. O pó da casca do caule de ambas as espécies foi submetido à avaliação bromatológica e determinados os teores de Matéria Seca, Matéria Mineral, Proteína Bruta, Fibra em Detergente Neutro e Energia Bruta. Os resultados para a prospecção química indicaram a presença de taninos e outros compostos fenólicos, bem como a presença de saponinas em ambos os extratos. Os extratos das duas espécies demonstraram que mais de uma parte das plantas possui atividade antimicrobiana. A composição bromatológica da casca do caule de jurema-preta e jurema-branca apresentou teores diferenciados para as variáveis avaliadas.

Palavras-chave: jurema-preta, jurema-branca, antibiograma, Mimosoidae.

ABSTRACT. Phytochemical approach, bromatologic composition and antibacterial activity of *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret and *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke. The need to find new efficient drugs to combat microbes has increased the search for new natural compounds with biological activities. In this work, phytochemical studies and microbiological analysis were carried out with the ethanol extracts of *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret and *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke on pathogenic bacteria strains. The bark powders of both species were submitted to bromatologic evaluation and the levels of dry matter, mineral matter, crude protein, neutral detergent fiber (NDF) and crude energy were determined. The results of the chemical search showed the presence of tannins and other phenolic compounds as well as the presence of saponins in both extracts. The microbiologic evaluation of the extracts of both species showed that more than one part of the plants had antimicrobial activity. The bromatologic composition of the bark powder of *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret and *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke showed different contents for analyzed variables.

Key words: *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret, *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke, antibiogram, Mimosoidae.

Introdução

O interesse pela elucidação dos constituintes do metabolismo secundário das plantas tem estimulado a busca, nos vegetais, de compostos com atividades farmacológicas. A fitoquímica tem colaborado para o conhecimento da constituição química dos vegetais, suas propriedades e funções, direcionando sua utilização, seja como alimentos ou fármacos, confirmando ou não sua indicação no conhecimento popular.

O crescente aumento de microrganismos resistentes às drogas antimicrobianas convencionais vem desafiando a ciência e causando sérios riscos à saúde pública em todo o mundo. As dificuldades para se produzir novas drogas eficazes no combate microbiano, usando a metodologia tradicional de triagens a partir de fungos e bactérias, tornam esses produtos cada vez mais escassos e caros (FERRONATTO et al., 2007).

Os vegetais são excelente fonte de busca de novas drogas antimicrobianas. Por terem diversidade

molecular muito superior àquela derivada de produtos sintéticos, as plantas têm se tornado objeto de estudo científico no que concerne às suas variadas propriedades medicinais (NOVAIS et al., 2003).

A vegetação da Caatinga apresenta grande potencial botânico, porém pouco explorada quanto ao conhecimento da constituição química e do potencial terapêutico dos seus vegetais. Dentre as espécies desse bioma, a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild) Poirét) e a jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth) (Ducke) são abundantes e apreciadas como alimento por ovinos, caprinos e bovinos, principalmente na estação seca, quando não há pastagens para sua alimentação (MAIA, 2004).

Embora apresente potencial forrageiro, a *M. tenuiflora* também é responsável por malformações fetais em caprinos, ovinos e bovinos (RIET-CORREA et al., 2006). Testes *in vivo*, realizados em caprinos para se avaliar a ação teratogênica da jurema-preta, indicaram que a ingestão de folhas (PIMENTEL et al., 2007) e sementes (MEDEIROS et al., 2008) da planta, por fêmeas gestantes, causou vários tipos de malformações em fetos.

A espécie *Mimosa tenuiflora*, Leguminosae, conhecida por jurema-preta é típica do semiárido brasileiro e apreciada pelo seu potencial forrageiro, energético e propriedades medicinais, como no tratamento de ferimentos, acne e queimaduras na pele (MAIA, 2004). Estudos realizados no México avaliaram as propriedades antimicrobianas do caule de *M. tenuiflora* e demonstraram a ação inibitória dos extratos aquosos e etanólico contra bactérias gram-positivas, gram-negativas e fungos dermatófitos (RIVERA-ARCE, 2007). No Brasil, em estudos sobre atividade antimicrobiana de algumas árvores nativas, Gonçalves et al. (2005) observaram significativa atividade antimicrobiana com o extrato hidroalcolólico de jurema-preta sobre *Escherichia coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus mirabilis*, *Shigella sonnei*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp. coagulase negativo. Porém, são poucos, ainda, os estudos realizados sobre o potencial terapêutico dessa planta no país.

Estudos com plantas da Caatinga, no Nordeste do Brasil, incluindo a jurema-preta, têm demonstrado que a presença de alguns dos constituintes químicos, como taninos e compostos fenólicos, é responsável por importantes propriedades farmacológicas como anti-inflamatória, antifúngica e antioxidante (ALMEIDA et al., 2005). No Brasil, porém, os estudos sobre essa espécie limitam-se à importância forrageira de suas folhas e, mais recentemente, ao potencial tanífero da casca do seu caule, não havendo muitos estudos sobre seus constituintes químicos e seu potencial antimicrobiano.

A jurema-branca (*P. stipulacea*), Mimosoidae, é também comum no Nordeste brasileiro e é conhecida vulgarmente como carcará, jurema e rasga-beiço. É utilizada pela população local pelo potencial anti-inflamatório do seu chá ou da tintura da casca do seu caule (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002), porém ainda pouco é conhecido sobre sua constituição química e propriedades terapêuticas, o que sugere investigação sobre esse aspecto.

Este trabalho teve como objetivo, realizar a investigação fitoquímica e da atividade antimicrobiana dos extratos etanólicos das espécies *M. tenuiflora* e *P. stipulacea* frente a linhagens de bactérias patogênicas, bem como a composição bromatológica da casca do caule dessas espécies.

Material e métodos

Coletas e preparo de material

A coleta da casca da *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poirét foi realizada em agosto de 2006, no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Campus de Patos, Universidade Federal de Campina Grande. A casca da *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke foi coletada em novembro de 2006, na Rodovia que liga Patos a Campina Grande, entre os km 22 e 23, entre os municípios de Juazeirinho e Soledade, Paraíba. O material vegetal de ambas as plantas foi colocado para secagem ao ar, por 48h, e, em seguida, levado à estufa de ventilação forçada a 60°C por 24h, sendo, logo após, pesado e moído.

No mês de julho de 2007, também no CSTR, Campus de Patos, Universidade Federal de Campina Grande, foi coletado folhas, entrecasca e cerne de jurema-preta e branca. Em seguida, o material foi seco ao sol por 24h, pesado e moído em forrageira. Foram preparadas exsiccatas de *P. stipulacea* e *M. tenuiflora* e depositadas no Herbário Caririensis Dárdano de Andrade Lima, da Universidade Regional do Cariri, Crato, Ceará, sob os respectivos números de registro #3274 e #3275.

Estudo dos constituintes fixos dos extratos

Obtenção dos extratos a frio

O material vegetal foi pesado e a ele adicionado álcool etílico P.A., deixando-se a mistura sob extração por 72h. Em seguida, o material foi filtrado e concentrado em rota-evaporador, obtendo-se um material viscoso. Para melhor evaporação do solvente, esse material foi colocado em recipientes de vidro tarados e levados ao banho-maria (MATOS, 1997).

Para a obtenção dos extratos de jurema-preta foram consideradas as seguintes quantidades de material

eluídas em etanol P.A.: cascas (500 g 1.000 mL⁻¹); cerne (298 g 1.000 mL⁻¹) e folhas (122 g 1.830 mL⁻¹). Enquanto que para os extratos de jurema-branca foram utilizadas as seguintes quantidades eluídas em etanol P.A.: casca (345 g 2.000 mL⁻¹); cerne (279 g 1.000 mL⁻¹) e folhas (146 g 1.800 mL⁻¹).

Extração a quente dos constituintes de jurema-preta

Foram utilizados 125 g do pó da casca de jurema-preta, colocado em um cartucho poroso de celulose e submetido à extração com 250 mL de etanol P.A. por 1h em um aparelho de Soxhlet (MATOS, 1997).

Prospecção dos Extratos de jurema-preta e jurema-branca

O conhecimento prévio dos componentes químicos encontrados nos vegetais é necessário, pois fornece a relação dos seus principais metabólitos. Uma vez detectada a presença de determinados grupos químicos, direciona-se para futuras análises. Na identificação de algumas classes químicas, observa-se o aparecimento de cores que indicam a presença de classes de compostos.

Foi preparada uma solução, utilizando-se 1 g do extrato bruto da planta, diluído em 100 mL de etanol. Foram separadas sete porções (tubos), contendo entre 3-4 mL dos extratos etanólicos da casca, cerne e folha de jurema-preta, em tubos de ensaio enumerados e submetidos aos seguintes testes de acordo com a metodologia descrita por Matos (1997): teste para taninos e fenóis; teste para antocianinas, antocianidinas e flavonoides; teste para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas; teste para flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas; teste para esteroides e triterpenoides; teste para saponinas e teste para alcaloides. O mesmo procedimento foi feito com o extrato de jurema-branca.

Avaliação nutricional da jurema-preta e jurema-branca

A avaliação nutricional da jurema-preta e jurema-branca foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, Estado da Paraíba, no período entre agosto e outubro de 2006, segundo o método descrito por Silva (2002).

Avaliação da atividade antimicrobiana das espécies de jurema-preta e jurema-branca

A atividade antibacteriana foi avaliada no Laboratório de Microbiologia da Universidade Regional do Cariri, Crato, Ceará, pelo método de difusão por cavidade de Bauer et al. (1966), adaptado por Koneman et al. (1993) e Romeiro (2001). Foram utilizadas cinco linhagens de bactérias patogênicas, cedidas pela Fundação Oswaldo Cruz, Fiocruz, sendo quatro gram-negativas *Escherichia coli* (ATCC

25922), *Proteus vulgaris* (ATCC 13315), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 15442) e *Aeromonas caviae* (ATCC 15468) e uma gram-positiva, *Staphylococcus aureus* (ATCC 10390). As cepas foram cultivadas em meio Brain Heart Infusion (BHI) (MERCK) e incubadas a 37°C por um período de 24h. Em seguida, as bactérias foram replicadas, com auxílio de um swab estéril, em placas de Petri, previamente preparadas com ágar Mueller-Hinton (MH) (ACUMEDIA), nas quais foram feitas cavidades (6 mm de diâmetro) preenchidas com 20 µL do extrato das plantas (diluídos em etanol) nas seguintes concentrações (10; 5; 2,5; 1,25 e 0,62%). As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 24h, efetuando-se leitura ao término de 24 e 48h, determinando-se as atividades bacteriostática e bactericida, respectivamente. Os ensaios foram realizados em duplicata, acompanhados de controle positivo com os antibióticos vancomicina (30 µg); penicilina (10 µg); cloranfenicol (30 µg); azitromicina (15 µg) (LABORCLIN) e controle negativo com etanol P.A. Os halos foram interpretados com base nas normas do CLSI (2005).

Foram consideradas como significativas, em relação à atividade antimicrobiana, amostras que apresentaram diâmetro no halo ≥ 6 mm, correspondente ao diâmetro da cavidade no meio de cultura (ROMEIRO, 2001).

Análise estatística

Os resultados foram avaliados por análise de variância (Anova), utilizando-se o programa SAS e as diferenças significativas entre as médias foram determinadas a partir do teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e discussão

Estudo dos óleos essenciais

As partes das plantas usadas na extração, cerne, entrecasca, casca e folha de jurema-preta e jurema-branca, após 1h de extração não apresentaram óleo essencial.

Prospecção dos extratos de jurema-preta e jurema-branca

Os extratos brutos de jurema-preta, considerando-se as respectivas massas, concentrações e rendimentos, resultaram nos seguintes dados: casca (57 g; 0,5 g mL⁻¹; 11,4%); cerne (17 g; 0,3 g mL⁻¹; 5,7%) e folhas (14 g; 0,07 g mL⁻¹; 11,4%). Enquanto que para os extratos brutos de jurema-branca obteve-se: casca (2,65 g; 0,17 g mL⁻¹; 0,76%); cerne (2,55 g; 0,279 g mL⁻¹; 0,91%) e folhas (10,62 g; 0,08 g mL⁻¹; 7,27%).

Extração a quente dos constituintes de jurema-preta

Uma solução foi obtida e concentrada em rota- evaporador, obtendo-se 7,91 g de extrato etanólico bruto a uma concentração de 0,25 g mL⁻¹ e rendimento de 6,33%.

Prospecção dos extratos de jurema-preta e jurema-branca

O resultado foi positivo para a presença de taninos hidrolisáveis e condensados nos extratos etanólicos da casca do caule, do cerne e da folha de jurema-preta e jurema-branca, exceto para o extrato das folhas de jurema-branca, cujo resultado foi negativo para esses compostos (Tabela 1).

Para o extrato etanólico da casca de jurema-preta, esses resultados são condizentes com Paes et al. (2006) que verificaram que a quantidade de taninos em jurema-preta é maior que a de angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*), única fonte de taninos dos curtumes tradicionais da região Nordeste. Paes et al. (2006) quantificaram os taninos de *M. tenuiflora*, demonstrando uma produção de 177,40 kg de taninos por tonelada de casca seca, mostrando que a espécie pode ser excelente alternativa como fonte de taninos para as indústrias da região Nordeste, diversificando a renda do trabalhador rural, principalmente nos períodos de estiagem, ou ainda, alternativa no aumento da rentabilidade em sistemas silvipastoris ou agrossilvipastoris. Estudos farmacognósticos de *M. tenuiflora*, realizados no México, apontam os taninos como um dos principais compostos responsáveis pelas atividades biológicas do caule da planta (RIVERA-ARCE, 2007). Identifica-se que essa alta produtividade de tanino pode representar potencial industrial na geração de alternativa antimicrobiana.

Os extratos de casca, cerne e folha de jurema-preta e jurema-branca apresentaram resultado positivo para a presença de antocianinas, antocianidinas e flavonoides, bem como a presença de leucoantocianidinas, catequinas e flavonas, cujo resultado negativo foi observado apenas no extrato da folha da jurema-preta (Tabela 1).

A indicação da presença de flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas como também esteroides e triterpenoides foi observada apenas nos extratos etanólicos da jurema-preta (Tabela 1).

A presença de saponinas foi confirmada nos extratos etanólicos de casca e cerne de jurema-preta, pelo colarinho de espuma formado ao se agitar a solução. O resultado do extrato das folhas de jurema-preta foi negativo para a presença de saponinas. Nos testes realizados com os extratos etanólicos de jurema-branca, apenas o extrato do

caule apresentou resultado positivo para a presença de saponinas (Tabela 1).

Alguns trabalhos confirmam a presença de saponinas no caule de jurema-preta, como o de Rivera-Arce et al. (2007), que isolaram e caracterizaram, por meio de HPLC (High Performance Liquid Chromatography), três saponinas identificadas como Mimonosídeos A, B e C da casca do caule de *M. tenuiflora*.

A presença de alcaloides foi confirmada apenas no extrato etanólico da casca do caule de jurema-preta. Nos extratos da casca do caule, cerne e folha de jurema-branca os resultados foram negativos para a presença desse composto (Tabela 1).

Trabalhos realizados com extratos do pó da casca do caule de jurema-preta confirmam a presença de alcaloides nessa parte da planta. De acordo com Souza et al. (2008), dois alcaloides foram isolados da casca do caule de *M. tenuiflora*: 5-hidroxi-triptamina e N,N-dimetiltriptamina.

O extrato etanólico da folha de jurema-preta apresentou resultado negativo para a presença de esteroides.

Tabela 1. Prospecção química de *M. tenuiflora* e *P. stipulacea*.

Prospecção química	jurema-preta			jurema-branca		
	Casca	Cerne	Folha	Casca	Cerne	Folha
Teste para taninos e fenóis	***	***	---	***	***	---
Teste para antocianinas, antocianidinas e flavonoides	***	***	***	***	***	***
Teste para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas	***	***	---	***	***	***
Teste para flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas	***	***	***	---	---	---
Teste para esteroides e triterpenoides	***	***	***	---	---	---
Teste para saponinas	***	***	---	***	---	---
Teste para alcaloides	***	---	---	---	---	---

Legenda: (***) Presença de compostos; (---) Ausência de compostos.

Avaliação nutricional de jurema-preta e jurema-branca

Na Tabela 2, observam-se os valores da avaliação bromatológica da casca da jurema-preta, coletada no período seco. A planta apresentou teores de Matéria Seca (MS) de 94,11%, indicando perda de 5,89% de água. O teor de Matéria Mineral (MM) apresentado foi de 1,65%, porém, segundo a metodologia utilizada, a cinza diz pouco dos elementos minerais da forragem, pois vegetais possuem quantidade muito pequena de minerais, porém muito variada. Os teores de Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Energia Bruta (EB) foram, respectivamente, 14,09; 46,8 e 4,4%.

Para a jurema-branca, coletada no mesmo período, os valores encontrados foram de 93,31; 4,81; 8,81, 72 e 4,4% para Matéria Seca, Matéria

Mineral, Proteína Bruta, Fibra em Detergente Neutro e Energia Bruta, respectivamente (Tabela 2). Ambas as espécies apresentaram resultados divergentes em quase todos os itens determinados, assemelhando-se apenas nos itens Matéria Seca e Energia Bruta. A *P. stipulacea*, apesar de sua ocorrência na Caatinga, também não foi ainda avaliada quanto aos aspectos nutricionais e, dessa forma, é possível apenas comparar seus valores nutricionais com os da jurema-preta. Não há relatos na literatura de avaliação bromatológica de nenhuma parte da jurema-branca.

A casca do caule das espécies avaliadas, do ponto de vista nutricional, não é considerada como forragem, apenas suas folhas, não havendo, portanto, relato na literatura de avaliação bromatológica dessa parte das plantas. Porém, observa-se que, em pastejo, os animais também consomem essas cascas, ainda que em menores quantidades, o que sugere a necessidade de se avaliar a sua composição bromatológica a fim de se conhecer e comparar seus valores com a parte forrageira das plantas.

Tabela 2. Teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e energia bruta (EB) das cascas de jurema-preta e jurema-branca.

jurema-preta (%)					jurema-branca (%)				
MS	MM	PB	FDN	EB	MS	MM	PB	FDN	EB
94,11	1,65	14,09	46,8	4,6	93,31	4,81	8,81	72	4,4

Resultados dos testes com extratos etanólicos de jurema-preta e jurema-branca

A média dos halos de inibição e desvio-padrão ($\pm$ DP), apresentados pelos extratos etanólicos da casca (extração a frio), casca (extração a quente), cerne e folhas de jurema-preta, bem como da casca do caule de jurema-branca, está expressa em milímetros e foi analisada estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$) (Tabela 3). Também foram realizados ensaios com os extratos etanólicos da folha e cerne de jurema-branca; no entanto, ambos não apresentaram atividade sobre nenhuma das linhagens bacterianas testadas. Observou-se que houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos analisados, sobressaindo-se o extrato etanólico a frio da jurema-preta que apresentou os maiores halos de inibição sobre todos os microrganismos testados. As diferentes diluições para o mesmo tratamento também apresentaram diferença significativa a partir da qual foi possível determinar a Concentração Inibitória Mínima (CIM) de cada tratamento, em destaque (sublinhados) na Tabela 3.

Os microrganismos testados apresentaram-se sensíveis a todas as concentrações do extrato

etanólico a frio da casca de jurema-preta, apresentando atividade bacteriostática e bactericida (Tabelas 3 e 4, respectivamente), sendo a concentração de 0,62% considerada como Concentração Inibitória Mínima (CIM). Para a bactéria *E. coli*, o extrato apresentou maior eficácia que os antibióticos usados como controle positivo vancomicina, que apresentou halo de inibição de 9 mm e azitromicina sobre o qual a bactéria mostrou-se resistente. O melhor desempenho antimicrobiano do extrato se deu sobre os microrganismos *P. vulgaris* e *P. aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. Gonçalves et al. (2005) avaliaram o extrato hidroalcoólico de jurema-preta e obtiveram resultados que confirmam a sensibilidade do *S. aureus* ao extrato da planta, porém, em relação à *P. aeruginosa*, obtiveram resultados divergentes a este apresentado, em que o microrganismo mostrou-se sensível ao extrato etanólico. O potencial antimicrobiano do pó da casca de jurema-preta, a partir de extratos acetato de etila, n-butanólico e metanólico sobre os microrganismos *S. aureus* e *E. coli*, é confirmado em trabalhos realizados por Souza et al. (2008).

O extrato etanólico a quente da casca da jurema-preta apresentou atividade bacteriostática e bactericida (Tabelas 3 e 4, respectivamente) em quase todas as concentrações testadas sobre a maioria dos microrganismos. Principalmente contra *P. vulgaris* e *S. aureus*, sobre os quais apresentou melhor desempenho bacteriostático com halos variando seu diâmetro entre 11-15 mm. Foi considerada a CIM a concentração de 2,5%. Porém, observou-se que o extrato etanólico a quente apresentou atividade inferior quando comparado com o extrato etanólico a frio da planta. Isso pode ser explicado pelo fato de que o aquecimento contínuo do extrato pode ter provocado a decomposição térmica de alguns compostos.

Os resultados desta pesquisa corroboram com os dados da literatura, confirmando a atividade antimicrobiana da casca do caule da jurema-preta contra grande quantidade de microrganismos. Essa atividade foi observada mesmo quando houve diferença na metodologia de obtenção dos extratos. É possível observar que os relatos na literatura sobre o potencial antimicrobiano da jurema-preta confirmam sua eficácia, ainda que sejam utilizadas metodologias de extração diferentes.

O extrato etanólico do cerne de jurema-preta apresentou melhor atividade bacteriostática contra os microrganismos testados, nas concentrações de 10% a 1,25% com maior efeito sobre *E. coli*. A bactéria *P. vulgaris* não apresentou sensibilidade a nenhuma das concentrações do extrato. *P. aeruginosa*, *S. aureus* e *A. caviae* apresentaram sensibilidade ao extrato

Tabela 3. Atividade bacteriostática dos extratos etanólicos de partes das plantas jurema-preta e jurema-branca.

Média dos Halos de Inibição (mm de diâmetro) (Média $\pm$ desvio-padrão)						
Microrganismos	Concentrações do extrato em %	jurema-preta		jurema-branca		
		Casca	Casca	Cerne	Folha	Casca
<i>Escherichia coli</i>	10	14 $\pm$ 2,83 ^{aA}	11 $\pm$ 0 ^{aA}	13 $\pm$ 1,41 ^{aA}	10 $\pm$ 0 ^{aA}	8,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}
	5	11,5 $\pm$ 2,12 ^{aA}	9 $\pm$ 0 ^{aB}	9,5 $\pm$ 0,7 ^{aB}	9 $\pm$ 0 ^{aB}	8,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}
	2,5	10,5 $\pm$ 2,12 ^{aA}	9 $\pm$ 0 ^{aB}	9 $\pm$ 0 ^{aB}	9 $\pm$ 0 ^{aB}	8 $\pm$ 0 ^{aA}
	1,25	8,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bC}	8,5 $\pm$ 0,7 ^{aB}	8 $\pm$ 0 ^{bC}	7,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}
	0,62	8,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{cC}	0 $\pm$ 0 ^{cC}	8 $\pm$ 0 ^{bC}	7 $\pm$ 0 ^{bA}
<i>Proteus vulgaris</i>	10	15,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	14 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	9,5 $\pm$ 0,7 ^{bA}
	5	14 $\pm$ 0 ^{aA}	12 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	8,5 $\pm$ 0,7 ^{cA}
	2,5	14 $\pm$ 0 ^{aA}	13 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	8 $\pm$ 0 ^{bB}
	1,25	13 $\pm$ 0 ^{aA}	10,5 $\pm$ 2,12 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	8 $\pm$ 0 ^{bB}
	0,62	12,5 $\pm$ 2,12 ^{aA}	9,5 $\pm$ 2,12 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	6,5 $\pm$ 0,7 ^{bB}
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	15 $\pm$ 1,41 ^{aA}	12 $\pm$ 0 ^{aA}	11 $\pm$ 1,41 ^{aA}	9,5 $\pm$ 2,12 ^{bA}	7 $\pm$ 0,35 ^{bA}
	5	13,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	10 $\pm$ 1,41 ^{bA}	9 $\pm$ 0 ^{bA}	7,5 $\pm$ 0,7 ^{bA}	7 $\pm$ 0 ^{bA}
	2,5	11 $\pm$ 0 ^{aB}	9 $\pm$ 1,41 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bB}	8 $\pm$ 1,41 ^{bA}	7 $\pm$ 0 ^{bA}
	1,25	12 $\pm$ 1,41 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bB}	0 $\pm$ 0 ^{bB}	6 $\pm$ 0 ^{bA}	7 $\pm$ 0 ^{bA}
	0,62	10 $\pm$ 0 ^{aB}	0 $\pm$ 0 ^{bB}	0 $\pm$ 0 ^{bB}	6 $\pm$ 0 ^{bA}	6 $\pm$ 0 ^{bB}
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	17,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	15,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	10,5 $\pm$ 1,41 ^{bA}	11 $\pm$ 0 ^{bA}	9,5 $\pm$ 0,7 ^{bA}
	5	14,5 $\pm$ 0,7 ^{bB}	13,5 $\pm$ 1,12 ^{aA}	11 $\pm$ 0,7 ^{bA}	9 $\pm$ 1,41 ^{cA}	8 $\pm$ 0 ^{aA}
	2,5	13,5 $\pm$ 0,7 ^{bB}	12,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bB}	9 $\pm$ 0 ^{bB}	7,5 $\pm$ 0,7 ^{bB}
	1,25	12 $\pm$ 0 ^{aC}	11 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bB}	6,5 $\pm$ 0,7 ^{bB}	7 $\pm$ 0 ^{bB}
	0,62	12 $\pm$ 0 ^{aC}	11 $\pm$ 1,41 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bB}	0 $\pm$ 0 ^{cC}	6 $\pm$ 0 ^{bC}
<i>Aeromonas caviae</i>	10	10,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	10 $\pm$ 1,41 ^{aA}	9 $\pm$ 0 ^{aA}	9,5 $\pm$ 2,12 ^{aA}	6,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}
	5	9 $\pm$ 0 ^{aA}	8,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	6,5 $\pm$ 0,7 ^{bB}	9 $\pm$ 1,41 ^{aA}	6 $\pm$ 0 ^{aA}
	2,5	7,5 $\pm$ 0,7 ^{aB}	6,5 $\pm$ 0,7 ^{bB}	0 $\pm$ 0 ^{bC}	8 $\pm$ 1,41 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bB}
	1,25	7 $\pm$ 0 ^{aB}	0 $\pm$ 0 ^{cC}	0 $\pm$ 0 ^{bC}	0 $\pm$ 0 ^{bB}	0 $\pm$ 0 ^{bB}
	0,62	6,5 $\pm$ 0,7 ^{aC}	0 $\pm$ 0 ^{cC}	0 $\pm$ 0 ^{cC}	0 $\pm$ 0 ^{bB}	0 $\pm$ 0 ^{bB}
Microrganismos	Controles ($\pm$)					Controle (-)
	Vancomicina	Penicilina	Cloranfenicol	Azitromicina	Etanol	
<i>E. coli</i>	9 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	
<i>P. vulgaris</i>	17 $\pm$ 1,41	0 $\pm$ 0	15,5 $\pm$ 0,7	11,5 $\pm$ 0,7	0 $\pm$ 0	
<i>P. aeruginosa</i>	12 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	X	16,5 $\pm$ 0,7	0 $\pm$ 0	
<i>S. aureus</i>	20 $\pm$ 1,41	0 $\pm$ 0	12 $\pm$ 1,41	10 $\pm$ 1,41	0 $\pm$ 0	
<i>A. caviae</i>	17 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	28 $\pm$ 0	23,5 $\pm$ 0,7	0 $\pm$ 0	

Letras maiúsculas na coluna representam diferença significativa entre as diluições do mesmo tratamento; Letras minúsculas diferentes na linha representam diferença significativa entre os tratamentos com mesma diluição; Concentração Inibitória Mínima (CIM).

Tabela 4. Atividade bactericida dos extratos etanólicos de partes das plantas jurema-preta e jurema-branca.

Média dos Halos de Inibição (mm de diâmetro) (Média $\pm$ desvio-padrão)						
Microrganismos	Concentrações do extrato em	jurema-preta		jurema-branca		
		Casca	Casca (extração a quente)	Cerne	Folha	Casca
<i>Escherichia coli</i>	10	9 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	7 $\pm$ 1,41 ^{aA}
	5	7 $\pm$ 0 ^{aB}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	6,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}
	2,5	0 $\pm$ 0 ^{bC}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	6,5 $\pm$ 0 ^{aA}
	1,25	0 $\pm$ 0 ^{bC}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	6,5 $\pm$ 0 ^{aA}
	0,62	0 $\pm$ 0 ^{cC}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bB}
<i>Proteus vulgaris</i>	10	12,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	12,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}
	5	12 $\pm$ 0 ^{aA}	10 $\pm$ 1,41 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}
	2,5	10,5 $\pm$ 0 ^{aA}	8 $\pm$ 0 ^{bB}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}
	1,25	9,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bC}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}
	0,62	9 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bC}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}
	5	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}
	2,5	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}
	1,25	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}
	0,62	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	14,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	14,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	7,5 $\pm$ 0,7 ^{bA}
	5	11,5 $\pm$ 0,7 ^{aB}	12 $\pm$ 1,41 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	6,5 $\pm$ 0,7 ^{bA}
	2,5	11 $\pm$ 0 ^{aB}	11 $\pm$ 1,41 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{aA}	6,5 $\pm$ 0 ^{bA}
	1,25	10,5 $\pm$ 0,7 ^{aB}	10,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bB}
	0,62	0 $\pm$ 0 ^{bC}	9 $\pm$ 0 ^{aB}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bB}
<i>Aeromonas Caviae</i>	10	9,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	9 $\pm$ 0 ^{aA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}
	5	8,5 $\pm$ 0,7 ^{aA}	8 $\pm$ 0 ^{bB}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}
	2,5	7,5 $\pm$ 0,7 ^{aB}	7 $\pm$ 0 ^{cC}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}
	1,25	7 $\pm$ 0 ^{aB}	0 $\pm$ 0 ^{bD}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}
	0,62	6 $\pm$ 0 ^{cC}	0 $\pm$ 0 ^{bD}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}	0 $\pm$ 0 ^{bA}
Microrganismos	Controles ($\pm$)					Controle (-)
	Vancomicina	Penicilina	Cloranfenicol	Azitromicina	Etanol	
<i>E. coli</i>	9 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	
<i>P. vulgaris</i>	17 $\pm$ 1,41	0 $\pm$ 0	15,5 $\pm$ 0,7	11,5 $\pm$ 0,7	0 $\pm$ 0	
<i>P. aeruginosa</i>	12 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	X	16,5 $\pm$ 0,7	0 $\pm$ 0	
<i>S. aureus</i>	20 $\pm$ 1,41	0 $\pm$ 0	12 $\pm$ 1,41	10 $\pm$ 1,41	0 $\pm$ 0	
<i>A. caviae</i>	17 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	28 $\pm$ 0	23,5 $\pm$ 0,7	0 $\pm$ 0	

Letras maiúsculas na coluna representam diferença significativa entre as diluições do mesmo tratamento; Letras minúsculas diferentes na linha representam diferença significativa entre os tratamentos com mesma diluição.

apenas nas concentrações 10 e 5%. O extrato, nas concentrações de 10 a 2,5%, apresentou desempenho superior aos antibióticos vancomicina, cloranfenicol e azitromicina para a bactéria *E. coli*. No entanto, os mesmos antibióticos superaram o desempenho do extrato sobre as demais bactérias testadas. A menor concentração que inibiu todos os microrganismos (CIM), exceto *P. vulgaris*, foi a de 5%. O extrato não apresentou atividade bactericida sobre nenhum dos microrganismos testados.

Em relação ao extrato do cerne de jurema-branca, os microrganismos testados não apresentaram sensibilidade em nenhuma das concentrações testadas.

Os resultados da atividade antimicrobiana para o extrato da folha de jurema-preta demonstraram eficácia contra quatro das cinco linhagens de microrganismos testados, promovendo melhores resultados nas concentrações de 2,5 a 10%, exceto contra *P. vulgaris* que apresentou resistência a todas as concentrações testadas. Para a bactéria *E. coli*, o desempenho do extrato da folha da jurema-preta atingiu médias similares ao antibiótico vancomicina. As bactérias *P. aeruginosa*, *S. aureus* e *A. caviae* apresentaram halos menores que os controles positivos vancomicina e azitromicina, no entanto apresentaram halos de inibição em todas as concentrações testadas. A CIM foi estabelecida a partir da concentração de 2,5%. O extrato apresentou apenas atividade bacteriostática sobre as linhagens bacterianas testadas.

Em relação aos testes antimicrobianos feitos com o extrato da folha de jurema-branca, observou-se que os microrganismos testados se mostraram resistentes, demonstrando-se que essa parte da planta, no modelo testado, não possui atividade antimicrobiana.

A casca do caule de jurema-branca apresentou atividade antimicrobiana frente apenas aos microrganismos *E. coli* e *S. aureus*, na maioria das concentrações, com halos que variaram de 9,5 - 6 mm. Resultado inferior ao apresentado pelo antibiótico vancomicina, cujo halo foi de 9 mm. Esses resultados são inferiores aos extratos da casca do caule de jurema-preta, embora fosse a única parte da planta a apresentar alguma atividade antimicrobiana. O extrato apresentou discreta atividade bactericida (Tabela 4) apenas sobre os microrganismos *E. coli* e *S. aureus*, com halos de inibição inferiores à média dos antibióticos usados como controle.

Conclusão

As espécies *Mimosa tenuiflora* e *Piptadenia stipulacea* apresentam, em comum, compostos como taninos, flavonas, catequinas leucoantocianinas e saponinas, diferindo apenas na presença de triterpenoides e alcaloides em *M. tenuiflora*.

As composições bromatológicas da casca do caule das espécies *M. tenuiflora* e *P. stipulacea* apresentam teores diferenciados para os parâmetros de Matéria Mineral, Proteína Bruta e Fibra em Detergente Neutro avaliados. Assemelhando-se apenas nos valores de Matéria Seca e Energia Bruta.

Os extratos etanólicos da casca do caule, cerne e folhas de jurema-preta produzem atividade antimicrobiana *in vitro*, o que confirma seu potencial terapêutico citado na literatura especializada.

O extrato etanólico da casca do caule da jurema-preta é mais eficaz quando comparado aos extratos das demais partes testadas. A forma de extração não interfere em sua atividade.

Os extratos da casca do caule, do cerne e da folha de jurema-branca apresentam fraca ou nenhuma atividade antimicrobiana, sendo, portanto, superados pelos extratos de jurema-preta.

Referências

- ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. C. H. Usos de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Interciência**, v. 27, n. 7, p. 336-346, 2002.
- ALMEIDA, C. F. C. B. R.; LIMA E SILVA, T. C.; AMORIM, E. L. C.; MAIA, M. B. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Life strategy and chemical composition as predictors of the selection of medicinal plants from the Caatinga (Northeast Brazil). **Journal of Arid Environments**, v. 62, n. 1, p. 127-142, 2005.
- BAUER, A. W.; KIRBY, W. M. M.; SHERRIS, J. C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 45, n. 4, p. 493-495, 1966.
- CLSI-Clinical and Laboratory Standards Institute. **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; fifteenth informational supplement**. Wayne, 2005.
- FERRONATO, R.; MARCHESAN, E. D.; PEZENTI, E.; BEDNARSKI, F.; ONOFRE, S. B. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais produzidos por *Baccharis dracunculifolia* D.C. e *Baccharis uncinella* D.C. (Asteraceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 2, p. 224-230, 2007.
- GONÇALVES, A. L.; ALVES FILHO, A.; MENEZES, H. Estudo Comparativo da Atividade Antimicrobiana de Extratos de Algumas Árvores Nativas. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, n. 3, p. 353-358, 2005.
- KONEMAN, E. W.; ALLEN, S. D.; DOWWEL-JUNIOR, V. R.; SOMMERS, H. M. **Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido**. 2. ed. São Paulo: Medicina Panamericana Editora do Brasil, 1993.
- MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z Computação, 2004.
- MATOS, F. J. A. **Introdução à fitoquímica experimental**. Frotaleza: UFC Edições, 1997.

- MEDEIROS, R. M. T.; FIGUEIREDO, A. P.; BENÍCIO, T. M.; DANTAS, F. P.; RIET-CORRÊA, F. Teratogenicity of *Mimosa tenuiflora* seeds to pregnant rats. **Toxicon: Official Journal of International of Society on Toxinology**, v. 51, n. 2, p. 316-319, 2008.
- NOVAIS, T. S.; COSTA, J. F. O.; DAVID, J. L. P.; DAVID, J. M.; QUEIROZ, L. P.; FRANÇA, F.; GIULIETTI, A. M.; SOARES, M. B. P.; SANTOS, R. R. Atividade antibacteriana em alguns extratos de vegetais do semi-árido brasileiro. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 14, n. 2, p. 5-8, 2003.
- PAES, J. B.; DINIZ, C. E. F.; MARINHO, I. V.; LIMA, L. R. A.; LIMA, C. R.; AZEVÊDO, T. K. B. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no Semi-árido brasileiro. **Cerne**, v. 12, n. 3, p. 232-238, 2006.
- PIMENTEL, L. A.; RIET-CORRÊA, F.; GARDNER, D.; PANTER, K. E.; DANTAS, A. F. M.; MEDEIROS, R. M. T.; MOTA, R. A.; ARAUJO, J. A. S. *Mimosa tenuiflora* as a cause of malformations in ruminants in the Northeastern Brazilian Semiarid rangelands. **Veterinary Pathology**, v. 44, n. 6, p. 928-931, 2007.
- RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R. M. T.; DANTAS, A. F. M. **Plantas tóxicas da Paraíba**. Patos: Sebrae/PB, 2006.
- RIVERA-ARCE, E. Therapeutic effectiveness of a *Mimosa tenuiflora* cortex extract in venous leg ulceration treatment. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 109, n. 3, p. 523-528, 2007.
- RIVERA-ARCE, E.; CHÁVEZ-SOTO, M. A.; HERRERA-ARELLANO, A.; ARZATE, S.; AGÜERO, J.; FERIA-ROMERO, I. A.; CRUZ-GUZMÁN, A.; LOZOYA, X. Pharmacognostical studies of the plant drug *Mimosa tenuiflora* cortex. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 113, n. 3, p. 400-408, 2007.
- ROMEIRO, R. S. **Métodos em bacteriologia de plantas**. Viçosa: UFV, 2001.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.
- SOUZA, R. S. O.; SOUZA, R. S. O.; ALBUQUERQUE, U. P.; MONTEIRO, J. M.; AMORIM, E. L. C. Jurema-Preta (*Mimosa tenuiflora* [Willd.] Poir.): a review of its traditional use, phytochemistry and pharmacology. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 51, n. 5, p. 937-947, 2008.

Received on October 6, 2008.

Accepted on July 1, 2009.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.