



**FRACIONAMENTO BIODIRECIONADO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DA PLANTA *MIMOSA TENUIFLORA* E IDENTIFICAÇÃO DE SEUS COMPOSTOS FENÓLICOS**

***BIODIRECTED FRACTIONATION OF THE ALLELOPATHIC ACTIVITY OF THE MIMOSA TENUIFLORA PLANT AND IDENTIFICATION OF ITS PHENOLIC COMPOUNDS***

<sup>1</sup>Wandeck E C Omena, autor;

<sup>2</sup>Simone P B Franco, autora;

<sup>3</sup>Jonas S Sousa, autor;

<sup>4</sup>Demetrius P Morilla, autor.

<sup>1</sup>IFAL, Campus Maceió, weco1@aluno.ifal.edu.br;

<sup>2</sup>IFAL, Campus Maceió;

<sup>3</sup>IFAL, Campus Maceió;

<sup>4</sup>IFAL, Campus Maceió.

### **Resumo**

Compostos fenólicos, pertencentes à classe dos metabólitos secundários, são responsáveis por conferirem à planta suas diversas atividades farmacológicas essenciais à humanidade em suas amplas áreas e podem ser detectados através de diversas metodologias. A *Mimosa tenuiflora* é utilizada, na medicina popular, como anti-inflamatória, antimicrobiana, analgésica e febrífuga. Tendo em vista, através do levantamento bibliográfico, a ampla utilização de compostos fenólicos em diversas áreas científicas e a vasta atividade farmacológica que a planta apresenta, é passivo que a sua composição química quanto aos metabólitos secundários, pudessem conferir a atividade alelopática. Os objetivos deste trabalho foram elaborar o fracionamento dos extratos etanólicos da casca e da folha do vegetal, identificar e quantificar os compostos fenólicos presentes nesses fracionamentos por meio de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), juntamente com um teste alelopático. Nesse estudo, foi verificado, através do teste alelopático, que a planta em questão apresenta uma alta capacidade de inibição na germinação de plantas daninhas, além de detectados e quantificados seus diversos compostos fenólicos por CLAE, tendo metanol como fase móvel e C18 como fase estacionária. Estes pertencentes à série de flavonóides, como flavonóis, justificando suas atividades alelopáticas apresentadas e questionadas.

**Palavras-chave:** Alelopatia, CLAE, Jurema, flavonoides.

### **Abstract**

Phenolic compounds, belonging to the class of secondary metabolites, are responsible for giving the plant its diverse pharmacological activities essential to humanity in its wide areas and can be detected through different methodologies. *Mimosa tenuiflora* is used in folk medicine as an anti-inflammatory, antimicrobial, analgesic and febrifuge. Bearing in mind, through the bibliographic survey, the wide use of phenolic compounds in several scientific areas and the vast pharmacological activity that the plant presents, it is passive that its

chemical composition regarding secondary metabolites, could confer allelopathic activity. The objectives of this work were to elaborate the fractionation of the ethanol extracts from the peel and leaf of the vegetable, identify and quantify the phenolic compounds present in these fractionations by means of high-performance liquid chromatography (HPLC), together with an allelopathic test. In this study, it was verified, through the allelopathic test, that the plant in question has a high capacity for inhibiting the germination of weeds, in addition to detecting and quantifying its various phenolic compounds by HPLC, with methanol as the mobile phase and C18 as the stationary phase. These belong to the series of flavonoids, such as flavonoids, justifying their allelopathic activities presented and questioned.

**Keywords:** Allelopathy, CLAE, Jurema, flavonoids.

## 1 INTRODUÇÃO

Toda e qualquer planta tem a capacidade de produzir uma grande e diversa variedade de componentes orgânicos que são classificados em metabólitos primários e secundários. Os metabólitos primários caracterizam-se pelos processos envolvidos na manutenção fundamental da sobrevivência e do desenvolvimento das plantas, como armazenamento de energia, enquanto o metabolismo secundário possui importante função para a sobrevivência e competição no ambiente.

Os metabólitos secundários das plantas são compostos químicos não necessários para a sobrevivência imediata da célula, servindo como uma vantagem evolucionária para a sua sobrevivência e reprodução (Vizzotto et al., 2010), pois pode atuar também como pesticidas naturais de defesa contra herbívoros ou microrganismos patogênicos (Jamal et al., 2008), além de acúmulo em órgãos específicos ou em certas fases do desenvolvimento. Alguns compostos são abundantes em várias espécies de plantas, tais como os compostos fenólicos. Estes compostos, pertencentes à classe dos metabólitos secundários, são responsáveis por conferirem à planta suas diversas atividades farmacológicas essenciais à humanidade em suas amplas áreas e podem ser detectados através de diversas metodologias. A espécie *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poir pertence à família Leguminosae e subfamília Mimosaceae (Mimosoideae) e é conhecida como jurema preta, calumbi e jurema. É encontrada principalmente na Região Nordeste do país, destacando Ceará, Rio Grande do Norte, sul do Piauí e na Bahia (vale do São Francisco, na caatinga) (Faria, 1984). Estudos fitoquímicos realizados indicam a presença de taninos flobatênicos, flavonas, flavonóis e xantonas, catequinas e saponinas (Cruz, 2013). Estudos sobre sua ação farmacológica apontam, além das atividades antiviral, antimicrobiana, antidiarreica, antifúngica e antisséptica, a eficácia no combate a doenças gastrointestinais (Bezerra, 2008). Em estudo etnobotânico, a *Mimosa tenuiflora*, apresentou-se como afrodisíaca e estimulante. É utilizada, na medicina popular, como anti-inflamatória, antimicrobiana, analgésica e febrífuga. O efeito psicoativo é encontrado na casca das raízes. Em ensaios realizados, observou-se a atividade cicatrizante (Oliveira, 2011).

A detecção desses compostos na maioria das vezes pode ser realizada por técnicas cromatográficas, destacando-se a Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE ou HPLC) que é um potente método de separação aplicado em todos os ramos

da ciência com capacidade de realizar separações e análises quantitativas em vários tipos de amostras com a presença de uma grande quantidade de compostos, com alta resolução, eficiência e sensibilidade (Valente et al., 1983). A HPLC é a mais usada de todas as técnicas analíticas de separação. Os motivos para o renome do método são a sua fácil adaptação para determinações quantitativas, a sua adequação à separação de espécies não voláteis ou termicamente frágeis, sua sensibilidade e, acima de tudo, a sua ampla aplicabilidade a substâncias de grande interesse para a indústria, para muitos campos da ciência e para o público (Skoog et al., 2002). Os objetivos da pesquisa compreendem:

- Identificar e quantificar compostos bioativos em diferentes frações a partir de extratos de *Mimosa tenuiflora*;
- Preparar as frações bioativas a partir de extratos etanólicos de diferentes partes da planta (casca e folha);
- Realizar teste alelopático a partir do fracionamento de extratos de casca e folha de *M. tenuiflora*;
- Identificar e quantificar compostos bioativos a partir do fracionamento de extratos de casca e folha de *M. tenuiflora*.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Trata-se de um estudo experimental *in vitro*, realizado no laboratório de pesquisa Laboratório de Bioprocessos do IFAL-Campus Maceió.

### **2.1 Obtenção das amostras botânicas e preparo do extrato vegetal**

Amostras das folhas e casca da *Mimosa tenuiflora*, confirmadas por estudo agrônomo, foram coletadas na cidade de Arapiraca no estado de Alagoas. Para a coleta das folhas e casca (fragmentos do caule), fez-se necessária a remoção da parte vegetal (material) com o auxílio de um podão para as folhas e canivete para a coleta da casca (fragmentos do caule). Todas as partes vegetais foram levadas para laboratório e colocadas em estufa a 70° C até atingirem peso constante e posteriormente foram trituradas em moinho.

Para a preparação dos extratos em solventes orgânicos diversos as amostras vegetais foram maceradas as amostras secas em etanol PA com quantidade

suficiente para cobrir o material, protegidos da luz e com troca de solvente a cada 24h durante 3 dias. Após este período, com auxílio de funil e gaze, o extrato fluido foi filtrado e concentrado em evaporador rotatório (Fisaton 802D), em temperatura variável de 35 a 40° C e 117 rpms. Os extratos vegetais etanólicos das folhas (MFE) e das cascas (MCE) foram armazenados em frascos hermeticamente fechados, num local fresco e ao abrigo da luz.

## 2.2 Extração líquido-líquido do extrato vegetal etanólico

Foi realizada a extração líquido-líquido dos extratos vegetais etanólicos MFE e MCE usando funil de separação para separação de seus compostos e observação de sua atividade alelopática. Os extratos vegetais foram, separadamente, solubilizados em metanol e água (CH<sub>3</sub>OH:H<sub>2</sub>O 6:4) e fracionados através do método de extração líquido-líquido (ELL), utilizando os solventes em ordem crescente de polaridade: hexano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>), clorofórmio (CHCl<sub>3</sub>) e acetato de etila (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>). Primeiramente foi adicionado ao extrato vegetal uma solução de CH<sub>3</sub>OH:H<sub>2</sub>O na proporção de 6:4 e depois C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>, para ser feita a solubilização. Após separação da fração hexânica (MH), a fração hidrometanólica foi adicionada ao CHCl<sub>3</sub>, rendendo a fração clorofórmica (MC). A fração hidrometanólica proveniente desta segunda separação foi adicionado C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>, resultando na fração acetanólica (MA). Todas as frações foram concentradas em rotaevaporador. Todas as frações foram submetidas aos ensaios alelopáticos e a separação e quantificação de compostos fenólicos.

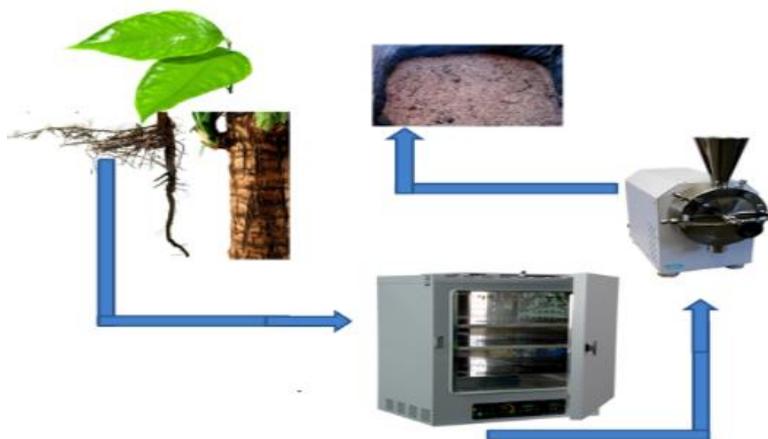


Figura 1. Obtenção das amostras.  
Fonte: Autores, 2018.

## 2.3 Avaliação da interferência dos extratos vegetais em bancos de sementes

Foi realizada também a aplicação dos diferentes extratos vegetais diretamente em amostras de solo, onde as mesmas serão levadas para casa de vegetação e serão dispostas em bandejas. Serão avaliadas as seguintes variáveis: potencial de infestação da área, quantificação total do número de sementes e enumeração da emergência das plantas.

## 2.4 Ensaios de Germinação

Os ensaios de germinação foram realizados com a finalidade de verificar a capacidade de inibição da germinação promovida pelos diferentes extratos vegetais e soluções dos compostos sintéticos na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa*). Justifica-se a escolha destas duas espécies de sementes para a avaliação em razão da mesma não apresentar dormência (SOUZA et al., 1999).

### 2.4.1 Separação, identificação e quantificação de Compostos Fenólicos por HPLC

#### *Padrões e Reagentes*

Os padrões utilizados para a análise cromatográfica dos compostos bioativos foram: ácido gálico, catecol, ácido vanílico, ácido salicílico, vanilina, seringaldeído, ácido cumárico, ácido clorogênico, cumarina, rutina, quercetina, kaempferol e ácido cafeico. Todos os padrões foram adquiridos da Sigma-Aldrich ou AcrosOrganics. Todos os solventes que foram utilizados para cromatografia foram de grau analítico: metanol (panreac), ácido fórmico (dinâmica) e água ultrapura obtida de um sistema Milli-Q.

#### *Análises cromatográficas*

A determinação dos compostos fenólicos foi realizada utilizando-se da técnica de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência. O equipamento posto em uso foi um HPLC Shimadzu (Figura 2), equipado com quatro bombas de alta pressão modelo LC-20AT, degaseificador modelo DGU-20A 5R, interface modelo CBM-20A, injetor automático modelo SIL-20A HT e detector modelo SPD-20A. A coluna cromatográfica empregada em ambas as análises foi uma coluna Agilent - Zorbax Eclipse XDB-C18 (4,6 x 250 mm, 5 µm).

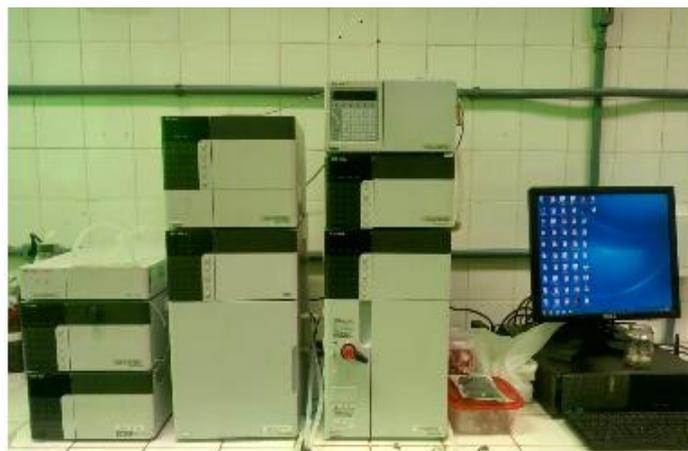


Figura 1: Cromatógrafo. Fonte: Autores, 2019.

### *Compostos fenólicos*

Para os padrões, foram preparadas soluções-estoque com concentração de 40 mg L<sup>-1</sup> em água/álcool a 30%/70%. O método utilizado para a quantificação foi o da padronização externa. Para a construção das curvas analíticas, foram realizadas diluições de uma solução intermediária, contendo uma mistura de todos os padrões, sendo esta obtida por meio da diluição das soluções-estoque previamente preparadas. Nesta solução intermediária, todos os padrões se encontrarão na concentração de 10 mg L<sup>-1</sup>. Foram utilizados como fase móvel para a eluição dos compostos analisados a solução de ácido fórmico a 1% em água milli-Q (Solvente A) e metanol (Solvente B). As amostras e os padrões foram eluídos de acordo com um gradiente, que começa em 7% de metanol e vai até 85%, totalizando uma corrida de 80 minutos. O comprimento de onda utilizado foi de 290 nm, numa temperatura de 33°C, fluxo de 0,6 mL min<sup>-1</sup> e volume de injeção de 20 µL. As amostras e os padrões foram filtrados em membrana de polietileno de 0,45 µm (Milipore) e injetados diretamente no sistema cromatográfico. Cada injeção foi realizada três vezes no sistema HPLC, com a finalidade de se obter a média das concentrações e dos tempos de retenção. Sendo assim, a identidade dos analitos confirmada pelo tempo de retenção, e o perfil dos picos da amostra, comparados aos dos padrões.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **a) Ensaio Germinativo**

Foi observado após 72h do semeio das sementes, aproximadamente 85,0% de germinação. Segundo Souza Filho (2006) considera que as inibições via alelopatia são efeitos de compostos distintos e não de um único isoladamente, de modo que é possível afirmar que

a ação biológica de uma mistura de aleloquímicos será determinada não apenas por sua concentração, mas pela interação entre ambos (efeito sinérgico). Deste modo, podemos observar que os extratos não inibiram a germinação das sementes de alface, mas alteraram o modo como cresceram apresentado sinal de anomalias.

Vários autores, ao estudar a alelopatia, concluíram que os testes de germinação, em geral, são menos sensíveis do que aqueles que avaliam o desenvolvimento das plantas, a exemplo de massa e comprimento da radícula ou parte aérea (Ferreira; Áquila, 2000; Silva, 2007). Ferreira e Áquila (2000) apontam que a germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento da plântula, pois as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns. A jurema preta é uma planta que, em períodos de seca, solta suas folhas, e além disso suas folhas estão sempre caindo e se renovando. As folhas e acumulam-se no chão aos redores da planta-mãe criando uma camada sobre o solo. O acúmulo das folhas poderia eventualmente impedir o crescimento de outras plantas próximas à jurema preta, desde que foi constada atividade alelopática do extrato das folhas no presente estudo. (Silveira, P.F. da, Maia, S.S.S. e Coelho, M. de F.B. 2012.)



**Figura 3.** Ensaio Germinativo.  
Fonte: Autores, 2018.



**Figura 4.** Germinação de alface.

Em mais testes alelopáticos, os extratos aquosos de cascas de *M. tenuiflora* também evidenciaram efeito fitotóxico sobre as plântulas de alface, e em concentrações maiores afetam radicalmente o comprimento da raiz e da parte aérea. (Silveira, P.F. da, Maia, S.S.S. e Coelho, M. de F.B. 2011.) Todas as figuras são de Autores, 2018.



**Figura 5.** Germinação de alface.  
Fonte: Autores, 2018.



**Figura 6.** Influência da fração hexânica da casca na germinação.  
Fonte: Autores, 2018.



**Figura 7.** Influência da fração clorofórmica da casca na germinação.  
Fonte: Autores, 2018.



**Figura 8.** Influência da fração acetanólica da casca na germinação.  
Fonte: Autores, 2018.



**Figura 9.** Germinação de alface.  
Fonte: Autores, 2018.



**Figura 10.** Influência da fração hexânica da folha na germinação.  
Fonte: Autores, 2018.



**Figura 11.** Influência da fração clorofórmica da folha na germinação.  
Fonte: Autores, 2018.



**Figura 12.** Influência da fração acetanólica da folha na germinação.  
Fonte: Autores, 2018.

Dois atributos complementares estão presentes nos aleloquímicos segundo An et al. (1993), o estimulatório e o inibitório. Porém, muitos trabalhos na literatura mencionaram o caráter detrimental destes compostos. Na presente pesquisa, foi observado que independente do agente extrator utilizado na confecção dos extratos, todos ocasionam perturbações pós-seminal. Nas concentrações menores estes efeitos foram menos pronunciados, porém nas maiores foi percebido um atraso no processo germinativo, semelhante ao que o próprio herbicida da categoria pré-emergente promove ao controlar o banco de sementes do solo,

inibindo ou provocando anomalias em plântulas, as quais na maioria das vezes não conseguem completar o seu crescimento e são eliminadas da área

### b) Quantificação cromatográfica

As amostras foram injetadas no HPLC e a partir da comparação do tempo de retenção dos padrões de polifenóis, os compostos fenólicos foram identificados e quantificados. A Tabela 1 mostra as médias de concentração de cada padrão, dada em mg.L-1 (Dados: Autor, 2019).

Padrões/Frações	JPCA	JPCC	JPCHe	JPFA	JPFC	JPFHe
Catecol	0	0	0	4,614	0	0
Ácido cafeico	1,419	1,392	1,461	1,709	1,765	1,719
Cumarina	0	0	0	0,539	0	0,231
Ácido cumárico	0	0,313	0	0	0	0
Ácido salicílico	0	0,425	0,596	4,666	1,95	0,445
Rutina	0	0,607	0,57	1,506	6,858	0,995
Quercetina	0,736	0,743	0,683	48,703	64,28	3,697
Kaempferol	0,78	0,539	0,513	2,484	26,384	2,081

**Tabela 1.** Resultados cromatográficos em extratos de casca e folha

É possível observar que as frações apresentaram rica variedade de compostos fenólicos através da técnica de cromatografia líquida de alta eficiência, dentre eles, o ácido cafeico, ácido salicílico, rutina, quercetina e kempferol. Mesmo algumas frações apresentando concentrações inferiores quando comparadas às outras, observa-se que houve uma diversidade de compostos fenólicos, com exceção da fração acetanólica da casca que apresentou apenas 3 dentre os 13 padrões. Em suma, destacam-se com maiores concentrações de compostos fenólicos as frações de folha de jurema-preta, extraídas com os solventes mais polares, entretanto, apesar disto, a maioria apresentou grande variedade, mesmo que a baixas concentrações, de todos os compostos fenólicos estudados.

Em estudos realizados em outras espécies da família da *Mimosa tenuiflora*, também são detectados flavonóides e compostos fenólicos, [...] é compreensível estabelecer correlações entre a capacidade antioxidante e microbiológica dos extratos e frações de *M. caesalpinifolia*, e de espécies vegetais contendo taninos e flavonoides demonstrando a eficácia destes compostos na captura de radicais e na ação antimicrobiana (Rev Ciênc Farm Básica Apl., 2012;33(2):267-274). Um estudo fitoquímico foi efetuado em amostras *Mimosa paraibana* Barneby a finalidade da separação de seus constituintes químicos, onde, dentre eles, havia o ácido p-cumárico, composto também detectado neste estudo (Rev. bras. farmacogn. vol.18 suppl.0 João Pessoa Dec. 2008.)

Segundo Sousa et al, entre as diversas classes de substâncias antioxidantes de ocorrência natural, os compostos fenólicos têm recebido muita atenção nos últimos anos [...] A atividade antioxidante de compostos fenólicos deve-se principalmente às suas propriedades

reductoras e estrutura química, o que conferem as plantas suas inúmeras atividades terapêuticas. Vê-se, evidentemente que as frações da planta que mais possuem essas substâncias em sua composição, têm grande potencial alelopático, quando aqueles com menor concentração, têm um declínio ao inibir o desenvolvimento das sementes de alface. Em contrapartida, todos os extratos evidenciaram alguma atividade alelopática, e, paralelamente, em todos há vasta diversidade de compostos fenólicos, como o supracitado Souza Filho (2006) considerou, a alelopatia do extrato pode ser determinada pela interação de uma mistura dos aleloquímicos presentes, não só a sua quantidade, mas também a pluralidade dos compostos sendo responsáveis por sua ação biológica.

#### 4 CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos é possível observar que a espécie estudada apresenta uma vasta diversidade de compostos fenólicos em sua estrutura com quantificações significativas e que os extratos não inibem o crescimento das sementes como o esperado. No entanto, apesar das sementes germinarem, essa germinação acontece de forma anômala, o que nos permite afirmar que a planta Jurema-Preta possui um potencial alelopático uma vez que, logo em seguida, essas plântulas morrem por não possuírem suas estruturas saudáveis.

#### AGRADECIMENTOS

Sinceros agradecimentos a toda a equipe dos Laboratórios de Bioprocessos do IFAL, que contribuíram de forma indireta para a execução de tal projeto, principalmente, à equipe docente pela paciência e didática, na figura dos professores Demetrius, Jonas, Johnnatan e Alan John, que protagonizam o ensino e aos outros bolsistas e colegas de trabalho Clara, Ana Cruz, Érica, Jisele, Rafaela e Anthony pela companhia e constante incentivo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, D. A. C. et al. **Abordagem fitoquímica, composição bromatológica e atividade antibacteriana de Mimosa tenuiflora (Wild) Poiret e Piptadenia stipulacea (Benth) Ducke. Patos**, 2008. 62 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvopastoris) - Centro de Saúde e Tecnologia Rural/Universidade Federal de Campina Grande. Disponível em: Acesso em: 04 Jun 2018.

[2] CRUZ, M. P. et al. **Avaliação do potencial antioxidante in vitro de plantas do semi-árido da Bahia selecionadas por levantamento etnofarmacológico**. Salvador, 2013. 205 f. Dissertação (Doutorado em Química Orgânica) – Instituto de Química/Universidade Federal da Bahia. Disponível em: Acesso em : 04 Jun. 2018.

- [3] FARIA, W. L. F. **A jurema-preta (*Mimosa hostilis* Benth.) como fonte energética do semi-árido do Nordeste – Carvão.** Curitiba, 1984. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Engenharia Florestal/Universidade Federal do Paraná. Disponível em: Acesso em: 04 Jun. 2018
- [4] JAMAL, C. M.; SILVEIRA, D.; RONCHI, R.; ANDRADE, M. A.; BATITUCCI, M. C.; BRASILEIRO, B. G.; SILVA, M. B. O uso de extratos vegetais no controle alternativo da podridão pós- colheita da banana. **In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, IX, 2008, ParlaMundi. Anais... Brasília, DF: EMBRAPA Cerrados, 2008.p. 1-9.**
- [5] OLIVEIRA, L. B. **Avaliação de atividades farmacológicas de *Mimosa Tenuiflora* (Willd.) Poir.** Recife, 2011. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: . Acesso em: 04 Jun. 2018
- [6] SILVA, Neusiane. **Telhado verde: sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental.** 2011.
- [7] SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J. e NIEMAN, T. A. (2002). **Princípios de análise instrumental.** 5 ed. Porto Alegre: Bookman (SBQ), p. 598-676.
- [8] VALENTE, A.L.P.; COLLINS, C.H.; MANFREDI, J.E. (1983). **Conceitos básicos de cromatografia líquida de alta eficiência.** Química Nova, São Paulo, p.103-109.
- [9] SILVEIRA, P. F. DA; MAIA, S. S. S.; COELHO, M. DE F. B. Potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. na germinação de *Lactuca sativa* L. . **Bioscience Journal**, v. 28, n. 3, 31 May 2012.
- [10] SILVEIRA, P.F. DA, MAIA, S.S.S. e COELHO, M. DE F.B. 2011. **Revista Caatinga, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 20-27, jan.-mar., 2012.**
- [11] Cleyton Marcos de M. Sousa, Hilris Rocha e Silva, Gerardo Magela Vieira-Jr., Mariane Cruz C. Ayres, Charlyton Luis S. da Costa, Delton Sérvulo Araújo, Luis Carlos D. Cavalcante, Elcio Daniel S. Barros, Paulo Breitner de M. Araújo, Marcela S. Brandão e Mariana H. Chaves\*. FENÓIS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE CINCO PLANTAS MEDICINAIS. **Quim. Nova, Vol. 30**, No. 2, 351-355, 2007.
- [12] Marcelo José Dias Silva<sup>1</sup>; Lilian Harue Endo<sup>1</sup>; Amanda Latercia Tranches Dias<sup>1</sup>; Geraldo Alves Silva<sup>1</sup>; Marcelo Henrique Santos<sup>1</sup>; Marcelo Aparecido Silva<sup>1</sup>. Avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana dos extratos e frações orgânicas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (Mimosaceae) *Rev Ciênc Farm Básica Apl.*, 2012;33(2):267-274.
- [13] Xirley P. Nunes<sup>I, \*</sup>; Rafael F. Mesquita<sup>I</sup>; Davi A. Silva<sup>II</sup>; Daysianne P. Lirall<sup>I</sup>; Vicente C. O. Costall<sup>I</sup>; Marianna V. B. Silva<sup>II</sup>; Aline L. Xavier<sup>II</sup>; Margareth F. F. M. Diniz<sup>II</sup>; Maria de Fátima Agrall. Constituintes químicos, avaliação das atividades citotóxica e antioxidante de *Mimosa paraibana* Barneby (Mimosaceae). **Rev. bras. farmacogn. vol.18** suppl.0 João Pessoa Dec. 2008.