

Triagem Fitoquímica dos Extratos Aquosos de *Bauhinia candicans*, *Foeniculum vulgare*, *Mentha pulegium* e *Morus nigra*

Phytochemical screening of aqueous extracts of Bauhinia candicans, Foeniculum vulgare, Mentha pulegium and Morus nigra

Reginaldo Cruz Alves Rosa¹, Lília Rosário Ribeiro², Amanda Maria Gondim Souza²,
Tânia Aparecida Fonseca²

¹Universidade de São Paulo - USP. Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

²Centro Universitário de Formiga, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Introdução: *Bauhinia candicans*, *Foeniculum vulgare*, *Mentha pulegium* e *Morus nigra* são espécies vegetais amplamente utilizadas na medicina popular brasileira para o tratamento de diversas patologias. Essas espécies também fazem parte da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS) por apresentarem potencial em derivar fitoterápicos, contudo, ainda carecem de pesquisas que validem sua utilização terapêutica. Nesse contexto, estudos fitoquímicos são de grande utilidade, por indicarem a presença dos diferentes compostos originados do metabolismo secundário dos vegetais, que por sua vez podem desencadear diferentes efeitos nos organismos expostos a eles. **Objetivo:** realizar uma triagem fitoquímica preliminar nos extratos aquosos de *B. candicans*, *F. vulgare*, *M. pulegium* e *M. nigra*. **Metodologia:** o material botânico para produção dos extratos foi obtido em comércio local na cidade de Formiga – MG. Os extratos foram obtidos por decocção em água destilada na concentração de 10g/L. A identificação das principais classes de metabólitos secundários se deu através de reações químicas que resultaram em mudança de coloração e/ou precipitação, características para cada classe. **Resultados:** foram identificadas quatro classes de metabólitos secundários: taninos e saponinas espumíficas nos extratos de *Bauhinia candicans*, *Foeniculum vulgare*, *Mentha pulegium* e *Morus nigra*; alcaloides nos extratos aquosos de *B. candicans*, *M. pulegium* e *M. nigra* e depsídeos e depsídonas nos extratos de *M. pulegium* e *M. nigra*. **Conclusão:** estes resultados corroboram com as atividades biológicas relatadas para as espécies vegetais analisadas, além de indicá-las como promissoras fontes de estudos que visem à identificação de atividades terapêuticas ainda não relatadas.

Palavras-chave: Metabólitos secundários. Plantas medicinais. Prospecção química.

Autor correspondente:

Reginaldo Cruz Alves Rosa

Endereço: Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre - Ribeirão Preto-SP

Telefone: +55 16 3315-4500

E-mail: reginaldoallves@usp.br

Recebido em: 06/03/2016

Revisado em: 31/05/2016

Aceito em: 01/06/2016

Publicado em: 15/06/2016

Abstract

Introduction: *Bauhinia candicans*, *Foeniculum vulgare*, *Mentha pulegium* and *Morus nigra* are plants widely used in Brazilian folk medicine for the treatment of several diseases. These species are also part of the National List of Medicinal Plants of Interest to SUS (RENISUS) for presenting potential in deriving herbal, however, researches in order to validate their therapeutic use are still necessary. In this context, phytochemical studies are very useful for indicating the presence of various compounds originated from the secondary metabolism of plants, which in turn can initiate different effects on organisms exposed to them. **Objective:** to perform a preliminary phytochemical screening in aqueous extracts of *B. candicans*, *F. vulgare*, *M. pulegium* and *M. nigra*. **Methodology:** the botanical material for production of extracts was obtained in local trade in Formiga - MG. The extracts were obtained by decoction in distilled water in the concentration of 10g/L. The identification of the major classes of secondary metabolites was performed through chemical reactions that resulted in change of color and/or precipitation, characteristic for each class. **Results:** Four classes of secondary metabolites have been identified: tannins and saponins in the extracts of *Bauhinia candicans*, *Foeniculum vulgare*, *Mentha pulegium* and *Morus nigra* alkaloids in aqueous extracts of *B. candicans*, *M. pulegium* and *M. nigra* and depsides and depsidones in the extracts of *M. pulegium* and *M. nigra*. **Conclusion:** these results corroborate the biological activities related to the plant species analyzed, and state them as promising sources of studies aiming to identify therapeutic activities still not reported.

Keywords: Chemical prospecting. Medicinal plants. Secondary metabolites.

Introdução

Metabólitos secundários são substâncias de estruturas químicas e propriedades biológicas variadas que, além de desempenharem um papel importante na adaptação das plantas aos seus ambientes, também representam uma importante fonte de substâncias farmacologicamente ativas que são utilizadas como matéria prima na fabricação de cosméticos, medicamentos e química fina¹.

A utilização de recursos naturais, sobretudo os de origem vegetal, é uma prática quase tão antiga quanto a própria humanidade². O uso de plantas medicinais é de grande relevância na qualidade de vida das comunidades de baixa renda, devido a sua alta disponibilidade, baixa toxicidade, risco mínimo de efeitos colaterais e principalmente aos baixos custos, quando comparados aos medicamentos alopáticos³.

Após a criação da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicas, o Ministério da Saúde divulgou a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS), constituída por setenta e uma plantas medicinais indicadas para o uso terapêutico da população como estratégia para priorizar a alocação de recursos e pesquisas em uma lista positiva de espécies vegetais medicinais com vistas ao desenvolvimento de fitoterápicos⁴⁻⁶. Desde sua divulgação, doze das setenta e uma espécies de plantas medicinais que compõem a RENISUS foram aprovadas para avançar na cadeia produtiva e derivaram fitoterápicos que estão inseridos na Relação Nacional de Medicamentos Essenciais⁷.

Bauhinia candicans (pata-de-vaca), *Foeniculum vulgare* (funcho), *Mentha pulegium* (poejo) e *Morus nigra* (amoreira preta) são espécies que fazem parte da RENISUS por apresentarem potencial em derivar medicamentos e estes, por sua vez, serem distribuídos à população pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Contudo, para validar o uso de plantas medicinais, é de fundamental importância a realização prévia de estudos que forneçam parâmetros de qualidade e segurança, bem como ensaios biológicos e farmacológicos⁸.

A presença de moléculas bioativas em plantas de interesse medicinal tem sido amplamente estudada nos últimos anos, devido à crescente popularidade dos medicamentos fitoterápicos⁹. Nesse contexto, análises fitoquímicas são ferramentas valiosas que permitem conhecer os constituintes químicos das espécies vegetais ou avaliar a presença dos mesmos e, por isso, são bastante indicadas em situações onde não se dispõe de estudos químicos sobre uma espécie de interesse¹⁰.

Tendo em vista o potencial de *B. candicans*, *F. vulgare*, *M. pulegium* e *M. nigra* em derivar novos fitoterápicos e a importância de estudos que elucidem quanto às suas respectivas constituições, este objetivou realizar uma triagem fitoquímica preliminar dos extratos aquosos dessas quatro plantas medicinais.

Metodologia

Obtenção dos extratos aquosos

O material botânico para o preparo dos extratos foi adquirido em comércio local da cidade de Formiga - MG. Folhas secas de *B. candicans*, *M. pulegium* e *M. nigra*, e frutos secos de *F. vulgare* foram submetidos à decoção em água destilada por 5 minutos, na concentração de 10 g/L.

Triagem fitoquímica

Foram verificadas a presença dos seguintes metabólitos secundários: alcaloides, antraquinonas, carotenoides, catequinas, depsídeos e depsídonas, derivados de cumarina, esteroides e triterpenoides, flavonoides, purinas, saponinas e taninos.

Os extratos aquosos obtidos foram submetidos à triagem fitoquímica preliminar através de reações químicas, realizadas em triplicata, que resultaram em mudança de coloração e/ou precipitação característicos, seguindo a metodologia de Matos¹¹ com modificações:

Alcaloides: Adicionou-se 1 mL do reativo de Bouchardat a 10 mL de uma solução de chá e ácido clorídrico 5% em uma proporção de 1:1. A reação positiva é verificada pela formação de precipitados insolúveis e floculosos de coloração laranja avermelhado.

Antraquinonas: Adicionaram-se 3 mL de benzeno a 10 mL de cada um dos chás. Em seguida, foram acrescentados 2 mL de hidróxido de amônio 10%. Coloração rósea, vermelha ou violeta na fase aquosa indica reação positiva.

Carotenoides: Foram acrescentados 3 mL de clorofórmio a 10 mL de cada um dos chás e, em seguida, adicionou-se 1 mL de ácido trifluoroacético. A reação positiva é indicada de coloração azul.

Catequinas: Adicionaram-se 3 mL de metanol a 10 mL dos chás. Logo após, foram acrescentados, 1 mL de solução aquosa de vanilina 1% e 1 mL de ácido clorídrico concentrado. O surgimento de uma coloração vermelha intensa indica reação positiva.

Depsídeos e depsídonas: Misturaram-se 5 mL de éter etílico a 5 mL de cada chá em tubos de ensaio que, posteriormente, foram colocados em banho-maria a 60°C até que todo o volume do éter fosse evaporado. Em seguida, foram adicionados 3 mL de metanol às soluções resultantes da evaporação e, após a agitação, adicionou-se 1 mL de solução de cloreto férrico (3%). A presença de coloração verde, azul ou cinza indica reação positiva.

Derivados de cumarina: Adicionaram-se 5 mL de éter etílico a 5 mL de cada um dos chás. Concentrou-se a solução em banho-maria até atingir o volume final de 0,5 mL. Em papel de filtro, aplicaram-se gotas da solução etérea, de modo a formar duas manchas de 1 cm de diâmetro cada. A uma delas, foi acrescentada uma gota de hidróxido de sódio 1N. Cobriu-se a metade da mancha com papel escuro e a outra metade foi exposta à luz negra. A presença de derivados de cumarina é indicada pela presença de uma fluorescência azul na parte exposta da mancha.

Esteroides e triterpenoides: Foram acrescentados 3 mL de clorofórmio a 7 mL de cada um dos chás. Em seguida, foram adicionados 2 mL de anidrido acético sob agitação e, pelas paredes do tubo de ensaio, adicionou-se 1 mL de ácido sulfúrico concentrado. A reação positiva é identificada pelo aparecimento de coloração azul evanescente seguida de verde persistente.

Flavonoides: Foram adicionados 5 mL de metanol a 5 mL de cada um dos chás e, em seguida, acrescentou-se 1 mL de ácido clorídrico concentrado e 1 cm de fita de magnésio. O surgimento de coloração rósea na solução indica a presença de flavonoides no extrato.

Purinas: Em uma cápsula de porcelana, misturou-se 1 mL de ácido clorídrico 6N e 1 mL de peróxido de hidrogênio 30% a 10 mL de cada um dos chás. Concentrou-se a solução em banho-maria até atingir o volume final de 0,5 mL, em seguida, adicionou-se 1 mL de hidróxido de amônio 6N. O aparecimento de coloração violeta indica reação positiva.

Saponina espumídica: Acrescentou-se 1 mL de etanol a 3 mL de cada um dos chás. Agitou-se vigorosamente durante alguns minutos em um tubo de ensaio fechado. Uma camada de espuma estável, por mais de 30 minutos, indica a presença de saponinas.

Taninos: Adicionou-se 1 mL de solução aquosa de cloreto férrico 1% a 10 mL dos chás. A presença de coloração esverdeada indica reação positiva.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra as principais classes de metabólitos secundários identificadas nos extratos aquosos de *Bauhinia candicans*, *Foeniculum vulgare*, *Mentha pulegium* e *Morus nigra*.

Tabela 1 - Triagem fitoquímica de *B. candicans*, *F. vulgare*, *M. pulegium* e *M. nigra*.

	<i>B. candicans</i>	<i>F. vulgare</i>	<i>M. pulegium</i>	<i>M. nigra</i>
Alcaloides	+	-	+	+
Antraquinonas	-	-	-	-
Carotenoides	-	-	-	-
Catequinas	-	-	-	-
Depsídeos e depsidonas	-	-	+	+
Derivados de cumarina	-	-	-	-
Estereídes e triterpenoides	-	-	-	-
Flavonoides	-	-	-	-
Purinas	-	-	-	-
Saponina espumídica	+	+	+	+
Taninos	+	+	+	+

Legenda: (+) presença; (-) ausência

As plantas produzem uma larga e diversa ordem de componentes orgânicos divididos em metabólitos primários e secundários. Os metabólitos primários possuem função estrutural, plástica e de armazenamento de energia. Os metabólitos secundários, produtos secundários ou produtos naturais, aparentemente não possuem relação com crescimento e desenvolvimento da planta¹².

Os metabólitos secundários de origem vegetal são responsáveis pela promoção da saúde e prevenção de uma série de doenças humanas. Por esse motivo, diversos estudos, inclusive de identificação e caracterização desses compostos, são extensivamente desenvolvidos já que eles podem contribuir para estabelecer a eficácia e os mecanismos desencadeadores de suas diversas ações¹³.

Este trabalho preconizou a realização da prospecção fitoquímica utilizando extratos aquosos de *B. candicans*, *F. vulgare*, *M. pulegium* e *M. nigra*, tendo em vista que os chás das mesmas são amplamente utilizados na medicina popular brasileira.

Estudos anteriores relataram a triagem fitoquímica para espécies do gênero *Bauhinia*, inclusive para os extratos alcoólicos de *B. candicans*¹⁴⁻¹⁶. Entretanto, trabalhos quanto à constituição fitoquímica do extrato aquoso das folhas dessa espécie, não foram descritos.

Do mesmo modo, alguns trabalhos¹⁷⁻²⁰ descrevem a prospecção fitoquímica de *F. vulgare* utilizando o óleo essencial da planta, sendo que, em nenhum deles empregou-se a análise no extrato aquoso, conforme realizado no presente trabalho.

Kamkar e colaboradores²¹ realizaram a triagem fitoquímica do extrato aquoso de partes aéreas de *M.*

pulegium coletadas no Irã. Tendo em vista que a biossíntese dos metabólitos secundários dos vegetais é influenciada pelo ambiente em que a planta cresce²² a triagem fitoquímica do extrato aquoso de exemplares de *M. pulegium* coletadas no Brasil é importante, tendo em vista que estudos com essa finalidade não foram relatados.

Extratos obtidos a partir dos frutos de *M. nigra* já foram avaliados quanto a constituição de metabólitos secundários²³⁻²⁵. Adicionalmente, o extrato aquoso das folhas de *M. nigra* provenientes do Paquistão foram avaliados quanto ao seu perfil fitoquímico²⁶. No Brasil, diversos trabalhos descrevem a constituição fitoquímica das folhas de *M. nigra*^{8,27-29}, entretanto, estudos de triagem fitoquímica preliminares dos extratos aquosos da folha dessa espécie ainda não foram relatados.

A triagem fitoquímica realizada no presente trabalho mostrou a presença de diferentes metabólitos secundários no extrato aquoso de cada uma das plantas medicinais avaliadas, sendo que os compostos das classes dos alcaloides, depsídeos e depsidonas, saponinas espumídicas e taninos, apresentaram reação positiva.

Alcaloides

Os alcaloides são substâncias nitrogenadas, geralmente farmacologicamente ativas, e encontradas em plantas, predominantemente nas angiospermas, mas também podem ser encontradas em microorganismos e animais³⁰.

Em humanos, os alcaloides geram diversas respostas fisiológicas e psicológicas como resultado de sua interação com neurotransmissores. Em doses

altas, quase todos os alcaloides são muito tóxicos, contudo, em doses baixas, muitos deles possuem alto valor terapêutico como relaxantes musculares, tranquilizantes e analgésicos³¹.

A presença de alcaloides foi constatada nos extratos aquosos de *B. candicans*, *M. pulegium* e *M. nigra* através da formação de um precipitado de cor laranja-avermelhada resultante da adição de gotas do reativo de Boucharlat em 10 mL da solução contendo o extrato aquoso da planta medicinal avaliada e ácido clorídrico (5%) em uma proporção de 1:1.

O extrato aquoso de *M. nigra* é comumente utilizado para regular a pressão arterial³². A presença de alcaloides no extrato dessa espécie pode apontar para a eficácia em tal aplicação, tendo em vista que alguns alcaloides são conhecidos por possuírem efeitos hipotensores e vasodilatadores³³.

Folhas de espécies do gênero *Bauhinia*, conhecidas como pata-de-vaca são amplamente utilizadas na forma de chás para o tratamento terapêutico de diabetes mellitus³⁴. Santos, Nunes e Martins³⁵ relataram que o extrato bruto de *B. candicans* possui efeito de redução nos níveis de glicose, possivelmente pelo aumento de seu metabolismo.

M. pulegium é utilizado na medicina popular como antipirético, agente expectorante, antiespasmódico, cicatrizante e antisséptico³³. Tedesco e colaboradores³⁶ relataram a ação antiproliferativa do extrato aquoso de *M. pulegium* sobre células meristemáticas de *Allium cepa*. Tal resultado pode ser explicado, pelo fato de alguns alcaloides atuarem como agentes inibitórios da enzima topoisomerase II, resultando no bloqueio da replicação do material genético e consequente inibição da divisão celular^{37,38}.

Depsídeos e depsidonas

Os extratos aquosos de *M. pulegium* e *M. nigra* apresentaram reação positiva para depsídeos e depsidonas, tendo em vista a mudança de coloração observada em tais extratos ao término da reação com éter etílico, metanol e cloreto férrico 3%.

Depsídeos e depsidonas são compostos fenólicos com múltiplas propriedades, tais como antioxidante, antiviral, antibiótica, antitumoral, alergênica, inibição do crescimento de plantas, antierborria e atividade inibitória de enzimas³⁹. Dessa forma, sua presença e a de outros metabólitos secundários com atividades similares nos extratos aquosos de amoreira-preta e poejo auxiliam na elucidação de algumas atividades biológicas e farmacológicas relatadas para ambas as espécies^{40-42,37,43,44}.

Saponina espumídica

Dentre os metabólitos secundários, as saponinas constituem uma das classes de maior destaque, devido à sua ampla distribuição no Reino Vegetal, além de sua importante atividade biológica⁴⁵.

As saponinas possuem como característica marcante a formação de espuma quando encontrada em meio aquoso. Isto ocorre porque existe uma diminuição da tensão superficial da água, devido à presença de constituintes com diferentes características de polaridade que formam a estrutura das saponinas⁴⁶. A formação da espuma, que configura reação positiva, foi observada em todos os extratos avaliados.

Côrrea, Melo e Costa⁴⁷ constataram a atividade anti-inflamatória de algumas saponinas. Essa classe de metabólitos pode justificar a atividade anti-inflamatória de espécies do gênero *Bauhinia* e de *M. nigra*, bem como a utilização popular de *F. vulgare* e *M. pulegium* para essa finalidade^{48,19,49,50}.

Santos e colaboradores⁴⁶ constataram a atividade expectorante das saponinas. Nossas análises corroboram com esse estudo, uma vez que *M. pulegium*, *F. vulgare*, assim como as plantas dos gêneros *Bauhinia* e *Morus* também são exploradas na medicina popular por apresentarem essa propriedade^{48,19,51,52}.

Taninos

Os taninos são um grupo heterogêneo de compostos polifenólicos de elevado peso molecular com a capacidade de formar complexos reversíveis e irreversíveis com polissacarídeos, alcaloides ácidos nucleicos, minerais e, principalmente, proteínas¹³.

A presença de taninos foi confirmada nos extratos aquosos *B. candicans*, *F. vulgare*, *M. pulegium* e *M. nigra*, após a adição de gotas da solução de cloreto férrico aos tubos de ensaio. A mudança de coloração dos extratos, em todos os tubos, para uma tonalidade esverdeada, indicou reação positiva para essa classe de metabólitos secundários.

A atividade antioxidante dos taninos é bem conhecida⁵³. A presença desse metabólito secundário nos extratos das quatro espécies de plantas medicinais avaliadas contribui para a justificativa dos efeitos antioxidantes relatados para os extratos aquoso e etanólico das sementes de *F. vulgare*⁵⁴, dos extratos metanólico e aquoso de *M. pulegium*⁴¹ e dos extratos aquoso e metanólico dos frutos e folhas de *M. nigra*⁴³.

Segundo Serrano e colaboradores⁵⁵ as propriedades antimicrobianas dos taninos também são conhecidas e bem documentadas. Dessa forma, esses metabólitos podem estar relacionados com a atividade antimicrobiana observada nos extratos

aqueos de diferentes partes de *F. vulgare*, no extrato aquoso dos frutos e folhas de *M. nigra*, no óleo essencial e extrato etanólico de *M. pulegium*^{19,40,42,44}.

Conclusão

A análise fitoquímica preliminar dos extratos aqueos das folhas de *B. candicans*, *F. vulgare*, *M. pulegium* e *M. nigra* revelou a presença de importantes metabólitos secundários, tais como alcaloides, depsídeos e depsidonas, saponinas e taninos. A presença desses compostos justifica as atividades biológicas e farmacológicas já relatadas para essas espécies medicinais, além de apontá-las como potenciais alvos de estudos que visem a identificação de outras atividades.

Declaração de conflitos de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

- 1 - GRANATO, E.M.; GRANATO, M.M.; GERENUTTI, M.; SILVA, M.G.; FERRAZ, H.O.; VILA, M.M.D.C. Prospecção fitoquímica da espécie vegetal *Trixis antimenorrhoea* (Schrank) Kuntze. **Rev. Bras. Farm.** v. 94, n.2, p. 130-135, 2013.
- 2 - RODRIGUES, A.G.; AMARAL, A.C.F. Introdução. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica/Ministério da Saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, n. 31, 2012, p. 13-23.
- 3- BESSA, N.G.F. BORGES, J.C.M.; BESERRA, F.P.; CARVALHO, R.H.A.; PEREIRA, M.A.B.; FAGUNDES, R.; CAMPOS, S.L.; RIBEIRO, L.U.; QUIRINO, M.S.; CHAGAS JUNIOR, A. F; ALVES, A. Prospecção fitoquímica preliminar de plantas nativas do cerrado de uso popular medicinal pela comunidade rural do assentamento Vale Verde – Tocantins. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.15, n.4, p.692-707, 2013.
- 4- BRASIL. Ministério da Saúde. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos.** Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 60 p.
- 5- BRASIL. Ministério da Saúde. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica.** Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 156 p.
- 6- FEIJÓ, A.M.; BUENO, M.E.N.I; CEOLIN, T.I; LINCK, C.L.I; SCHWARTZ, E.I; LANGE, C.I; MEINCKE, S.M.K.I; HECK, R.M.I; BARBIERI, R.L.II; HEIDEN, G. Plantas medicinais utilizadas por idosos com diagnóstico de Diabetes mellitus no tratamento dos sintomas da doença. **Revista Brasileira Plantas Medicinais.** Botucatu, v.14, n.1, p.50-56, 2012.

- 7 - BRASIL. Ministério da Saúde. **Relação Nacional de Medicamentos Essenciais: Renome** 2013. Brasília: Ministério da Saúde, 2013, 200 p.
- 8- PADILHA, M.M. **Estudo farmacognóstico, fitoquímico e farmacológico das folhas de *Morus nigra* L. (amoreira-preta).** 2008. 63 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL – Alfenas, Minas Gerais, 2008.
- 9 - DINIZ, A.C.B.; ASTARITA, L.V.; SANTARÉM, E.R. Alteração dos metabólitos secundários em plantas de *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae) submetidas à secagem e ao congelamento. **Acta bot. bras.** v. 21, n.2, p. 443-450, 2007.
- 10 - SILVA, N.L.A.; MIRANDA, F.A.A.; CONCEIÇÃO, G.M. Triagem Fitoquímica de Plantas de Cerrado, da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. **Scientia Plena.** São Cristóvão, v. 6, n. 2, p. 1-17, 2010.
- 11- MATOS, F. J. **Introdução à fitoquímica experimental.** 2.ed. Fortaleza: Edições UFC; 1997. 141 p.
- 12- VIZZOTO, M. KROLOW, C.; WEBER, G.E.B.; **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 16 p.
- 13 - SAXENA, M.; SAXENA, J.; NEMA, R.; SINGH, D.; GUPTA, A. Phytochemistry of medicinal plants. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.** v.1, n. 6, p. 168-182, 2013.
- 14 - SILVA, K.L.; CECHININ FILHO, V. Plantas do gênero *Bauhinia*: composição química e potencial farmacológico. **Química Nova.** São Paulo. v. 25, n. 3, p. 449-454, 2002.
- 15 - IRIBAREN, A.M.; POMILIO, A.B. Compounds of *Bauhinia candicans*. **Journal of Natural Products.** v. 46, v. 5, p. 752-753, 1983.
- 16 - IRIBAREN, A.M.; POMILIO, A.B. Sitosterol 3-o-oc-d-xyluronofuranoside from *Bauhinia candicans*. **Phytochemistry.** v. 26. n.3. p. 851, 1987.
- 17- PAREJO, I. VILADOMAT, F.; BASTIDA, J.; SCHMEDA-HIRSCHMANN, G.; BURILLO, J.; CODINA, C. Bioguided isolation and Identification of the Nonvolatile Antioxidant Compounds from Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Waste. **J. Agric. Food Chem.** v.52, 1890–1897, 2004.
- 18- RATHER, M.A.; DAR, B.A.; SOFI, S.N.; BHAT, B.A.; QURISHI, M.A. *Foeniculum vulgare*: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. **Arabian Journal of Chemistry.** p. 1-10, 2012.
- 19- ARAÚJO, R.O.; SOUZA I.A.; SENA, K.X.F.R.; BRONDANI, D.J.; SOLIDÔNIO, E.G. Avaliação biológica de *Foeniculum vulgare* (Mill.) (Umbelliferae/Apiaceae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais,** Campinas, v.15, n.2, p.257-263, 2013.

- 20 - BADGUJAR, S.B.; PATEL, V.V.; BANDIVDEKAR, A.H. *Foeniculum vulgare* Mill.: A review of its Botany, Phitochemistry, Pharmacology, Contemporary application, and Toxicology. **BioMed Research International**. New York, p. 1-32, 2014.
- 21- KAMKAR, A.; JAVAN, A.J.; NEMATI, G.; FALAHPOUR, F.; PARTOVI, R. Effects of *Mentha pulegium* water extract dipping on quality and shelf life of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) during superchilled storage. **Iranian Journal of Fisheries Sciences**. V. 13, n. 2, p. 341-353, 2014.
- 22 - GOBBO NETO, L.; LOPES, N.P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**. São Paulo. v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007
- 23 - ERCISLI, S.; TOSUN, M; DURALIJA, B.; VOĆA, S.; MEMNUNE SENGUL, M.; TURAN, M. Phytochemical content of some black (*Morus nigra* L.) and purple (*Morus rubra* L.) mulberry genotypes. **Food Technol. Biotechnol.** v. 48, n.1, p. 102–106, 2010.
- 24- MALIK, M.N.H. ALAMGEER; SALMA, U.; QAYYUM, A.; SAMREEN, S. Phytochemical analysis and cardiac depressant activity of aqueous methanolic extract of *Morus nigra* L. fruit. **Journal of Applied Pharmaceutical Science**. v. 2, n. 12, p. 39-41, 2012.
- 25 - SÁNCHEZ-SALCEDO, E.M.; MENA, P.; GARCÍA-VIGUERA, C.; MARTÍNEZ, J.J.; HERNÁNDEZ, F. Phytochemical evaluation of white (*Morus alba* L.) and black (*Morus nigra* L.) mulberry fruits, a starting point for the assessment of their beneficial properties. **Journal of Functional Foods**. v.12, p. 399–408, 2015.
- 26- WADOOD, A.; GHUFRAN, M.; JAMAL, S.B.; NAEEM, M.; KHAN, A.; GHAFFAR, R.; ASNAD. Phytochemical analysis of medicinal plants occurring in local area of Mardan. **Biochem Anal Biochem**. v. 2, n. 4, p. 1-4, 2013.
- 27 - GUIZZO, P.L.; BREDDA, T.C.C.; SCARPA, M.V.C.; NAVARRO, F.F. Controle de Qualidade e triagem fitoquímica da droga vegetal das folhas de *Morus nigra* L. (MORACEAE). **Rev Ciênc Farm Básica Apl**. v. 36, n. 2, p. 259-265, 2015.
- 28- NESELLO, L.A.N. **Avaliação fitoquímica e farmacológica de plantas frutíferas silvestres selecionadas da flora catarinense**. 2015. 148 p. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas). Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, Santa Catarina, 2015.
- 29 - TALLINI, L.R.; PEDRAZZA, G.P.R.; BORDIGNON, S.A.L.; COSTA, A.C.O.; STEPPE, M.; FUENTEFRIA, A.; ZUANAZZI, J.A.S. Analysis of flavonoids in *Rubus erythrociladus* and *Morus nigra* leaves extracts by liquid chromatography and capillary electrophoresis. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 25, p. 219–227, 2015.
- 30- OLIVEIRA, V.B. **Alcaloides indólicos de *Aspidosperma spruceanum* (Apocynaceae)**. 2008. 104 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UFN – Campos Dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2008.
- 31- GARCÍA, A.A; CARRIL, E.P.U. Metabolismo secundario de plantas. **Reduca (Biología): Serie Fisiología Vegetal**. v.2, n.3, p.119-145, 2009.
- 32 - MIRANDA, M.A.; VIEIRA, G.D.V.; ALVES, M.S.; YAMAMOTO, C.H.; PINHO, J.J.R.G.; SOUSA, O.V. Uso etnomedicinal do chá de *Morus nigra* L. no tratamento dos sintomas do climatério de mulheres de Muriaé, Minas Gerais, Brasil. **HU Revista**. Juiz de Fora, v. 36, n. 1, p. 61-68, 2010.
- 33- OLIVEIRA, R.A. SÁ, I.C.G.; DUARTE, L.P.; OLIVEIRA, F.F. Constituintes voláteis de *Mentha pulegium* L.e *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. Botucatu, v.13, n.2, p.165-169, 2011.
- 34- MENEZES, F.S.; MINTO, A.B.M.; RUELA, H.S.; KUSTER, R.M.; SHERIDAN, H.; FRANKISH, N. Hypoglycemic activity of two Brazilian Bauhinia species: *Bauhinia forficata* L. and *Bauhinia monandra* Kurz. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Curitiba,v. 34, n. 3, p. 313-320, 2007.
- 35 - SANTOS, M.M.; NUNES, M.G.S.; MARTINS, R.D. Uso empírico de plantas medicinais para tratamento de diabetes. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. Botucatu, v.14, n.2, p.327-334, 2012.
- 36- TEDESCO, M.; KUHN, A.W.; AGUIAR, A.R.; SILVA, A.C.F.; TEDESCO, S.B. Potencial antiproliferativo de extratos aquosos de *Mentha pulegium* L. pelo teste de *Allium cepa* L. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v. 8, n. 15, p. 1913-1919, 2012.
- 37 - TANAKA, J.C.A.; SILVA, C.C.; OLIVEIRA, A.J.B.; NAKAMURA, C.V.; DIAS FILHO, B.P. Antibacterial activity of indole alkaloids from *Aspidosperma ramiflorum*. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. Ribeirão Preto, v.39, p. 387-39, 2006.
- 38- NITISS, J.L. Targeting DNA topoisomerase II in cancer chemotherapy. **Nature Reviews Cancer**. Londres, v. 9, n. 5, p. 338-350, 2009.
- 39 - THADHANI, V.M.; CHOUDHARY, M.I.; KHAN, S.; KARUNARATNE, V. Antimicrobial and toxicological activities of some depsides and depsidones. **Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka**. Maitland Place, v. 40, n. 1, p. 43-48, 2012.
- 40 - BOUKHEBTI, H; CHAKER, A.N.; BELHADJ, H; SAHLI, F; RAMDHANI, M; LAOUER, H; HARZALLAH, D. Chemical composition and antibacterial activity of *Mentha pulegium* L. and *Mentha spicata* L. essential oils. **Der Pharmacia Lettre**, v.3, n. 4, p. 267-275, 2011.
- 41 - KAMKAR, A.; JAVAN, A.J. The antioxidative effect of Iranian *Mentha pulegium* extracts and essential oil in sunflower oil. **Food and Chemical Toxicology**. Andover, v. 48, n. 7, p. 1796-1800, 2010.

- 42- MICHELIN, D.C. P.E. MORESCHI; A.C. LIMA; G.G.F. NASCIMENTO; M.O. PAGANELLI; M.V. CHAUD. Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos vegetais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Curitiba, v.15, n.4, p. 316-320, 2005.
- 43- YIĞIT, D.; MAVİ, A; AKTAŞ, M. Antioxidant activities of black mulberry (*Morus nigra*). **Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**. Cilt-Say, v. 1, n. 2, p. 223-232, 2008.
- 44 - YIĞIT, D.; YIĞIT, N. Antibacterial activity of black mulberry (*Morus nigra*) fruits and leaves. **Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**. Cilt-Say, v.1, n.1, p. 39-47, 2008.
- 45 - KAISER, S.; PAVEI, C.; ORTEGA, G.G. Estudo da relação estrutura-atividade de saponinas hemolíticas e/ou imunoadjuvantes mediante uso de análise multivariada. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Curitiba, v. 20, n. 3, p. 300-309, 2010.
- 46- SANTOS, F.M.; SIMÕES, J.C.; SILVA, J.R.A.; BARTHUSI, R.C.; POPPI, R.J.; AMARAL, A.C.F. Otimização das condições de extração de saponinas em *Ampelozizyphus amazonicus* usando planejamento experimental e metodologia de superfície de resposta. **Química Nova**. São Paulo, v. 34, n. 9, p. 1629-1633, 2011.
- 47- CÔRREA, M.F.P.; MELO, G.O.; COSTA, S.S. Substâncias de origem vegetal potencialmente úteis na terapia da asma. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 18, supl., p. 785-797, 2008.
- 48- SILVA, L.F. *Mentha viridis* (L). L. e *Mentha pulegium* L.. Caracterização química, atividade antibacteriana, antioxidante, fosfolipásica, hemolítica e genotóxica dos óleos essenciais. 2014. 99 p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica). Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, MG, 2014.
- 49 - PADILHA, M.M.; MOREIRA, L.Q.; MORAIS, F.F.; ARAÚJO, T.H.; ALVES-DA-SILVA, G. Estudo farmacobotânico das folhas de amoreira-preta, *Morus nigra* L., Moraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Curitiba, v. 20, n. 4, p. 621-626, 2010.
- 50- MATOS SILVA, C.A. Estudo químico biomonitorado de extratos das folhas de *Bauhinia variegata* var. *variegata* DC. para a identificação de agonista do Receptor Ativado por Proliferadores Peroxissomais - gama (PPAR γ). 2014. 148 p. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde). Universidade de Brasília – UNB, Brasília – DF, 2014.
- 51- PEIXOTO SOBRINHO, T.J.S. GOMES, T.L.B.I; CARDOSO, K.C.M.; ALBUQUERQUE, U.P.; AMORIM, E.L.C. Teor de flavonoides totais em produtos contendo pata-de-vaca (*Bauhinia* L.) comercializados em farmácias de Recife/PE. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v.14, n.4, p.586-591, 2012.
- 52- ERCISLI, S; ORHAN, E. Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. **Food Chem.**, v. 103, n. 4, p. 1380-1384, 2007.
- 53- GÜLÇİN, L.; HUYUT, Z.; ELMASTAŞ, M.; ABOUL-ENEIN, H.Y. Radical scavenging and antioxidant activity of tannic acid. **Arabian Journal of Chemistry**. v. 3, p. 43–53, 2010.
- 54 - CHATTERJEE, S.; GOSWAMI, N.; BHATNAGAR, P. Estimation of Phenolic Components and in vitro Antioxidant Activity of Fennel (*Foeniculum vulgare*) and Ajwain (*Trachyspermum ammi*) seeds. **Advances in Bioresearch**. v. 3, n. 2, p. 109 – 118, 2012.
- 55- SERRANO, J. PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; DAUER, A.; AURA, A.M.; SAURA-CALIXTO, F. Tannins: Current knowledge of food sources, intake bioavailability and biological effects. **Mol. Nutr. Food Res**. v. 53, p. 310-329, 2009.