

Análise Fitoquímica dos Extratos Etanólicos de *Euphorbia splendens* (Borjer ex. Hooke) e *Hyptis suaveolens* (L.) Poit

Phytochemical Analysis of the Ethanolic Extracts of *Euphorbia splendens* (Borjer ex Hooke) and *Hyptis suaveolens* (L.) Poit

Antonio Carlos Pereira de Menezes Filho^{*a}; Carlos Frederico de Souza Castro^a

^aInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Agroquímica, GO, Brasil.

*E-mail: astronomoamadorgoias@gmail.com

Resumo

Há séculos plantas são utilizadas como meio para tratar doenças que afligem os humanos e animais, no entanto, ainda pouco se conhece sobre os efeitos fitoterapêuticos de plantas utilizadas no paisagismo e como invasoras de áreas de pastagens. Este estudo objetivou avaliar, por meio de análises fitoquímicas preliminares, os principais grupos químicos que compõem os extratos etanólicos de *Euphorbia splendens*, planta ornamental utilizada em vias públicas e *Hyptis suaveolens*, conhecida por mata-pasto, amplamente encontrada em pastagens do Cerrado. Foram preparados extratos etanólicos das raízes, das folhas, das flores e das sementes, os quais foram avaliados por testes de identificação para compostos, ácidos orgânicos, açúcares redutores e não redutores, alcaloides, flavonoides, saponinas espumificadas, cumarinas, glicosídeos cardíacos, fenólicos simples, taninos, polissacarídeos, purinas, catequinas, derivados de quininas, depsídeos e depsídonas, compostos antraquinônicos e duplas olefinicas. Os resultados foram positivos para ambas as espécies para ácidos orgânicos, açúcares redutores e não redutores, alcaloides, flavonoides, saponinas, cumarinas, glicosídeos cardíacos, fenólicos, taninos condensados, depsídeos e depsídonas e duplas olefinicas. Não foram observados resultados positivos para benzoquinonas, naftoquinonas, fenantraquinonas e antraquinonas. Estas análises preliminares resultaram em importantes dados sobre a composição fitoquímica das espécies *E. splendens* e *H. suaveolens*.

Palavras-chave: Ácidos Orgânicos. Açúcares Redutores. Cumarinas.

Abstract

Plants have for centuries been used as a means to treat diseases that afflict humans and animals, but little is known about the phytotherapeutic effects of plants used in landscaping and as pasture areas invaders. The objective of this study was to evaluate the main chemical groups that compose the ethanolic extracts of *Euphorbia splendens*, an ornamental plant used in public roads and *Hyptis suaveolens*, known as mata-pasto, widely found in pastures of Cerrado, through preliminary phytochemical analyzes. Ethanolic extracts of roots, leaves, flowers and seeds were prepared and tested for compounds, organic acids, reducing and non-reducing sugars, alkaloids, flavonoids, foamy saponins, coumarins, cardiac glycosides, simple phenolics, tannins, polysaccharides, purines, catechins, quinine derivatives, depsides and depsidones, anthraquinone compounds and olefinic doublets. The results were positive for both species for organic acids, reducing and non-reducing sugars, alkaloids, flavonoids, saponins, coumarins, cardiac glycosides, phenolics, condensed tannins, depsides and depsidones and olefinic doubles. No positive results were observed for benzoquinones, naphthoquinones, phenanthraquinones, and anthraquinones. These preliminary analyzes resulted in important data on the phytochemical composition of the species *Euphorbia splendens* and *Hyptis suaveolens*.

Keywords: Coumarins. Organic Acids. Reducing Sugars.

1 Introdução

Inúmeras plantas são conhecidas pelas suas atividades herbicidas, moluscicida, antitumorais, antibacterianas, alimentícias, antifúngicas e como agentes fitoterápicos nos tratamentos de doenças dermatológicas, bem como de uso interno, sendo intensamente pesquisadas pela indústria farmacêutica e alimentícia. No entanto, ainda pouco se sabe sobre os estudos fitoquímicos preliminares de inúmeras espécies vegetais naturais ou introduzidas no bioma Cerrado (GODINHO *et al.*, 2016).

A espécie vegetal *Euphorbia splendens*, popularmente conhecida por coroa-de-cristo, é uma espécie arbustiva de origem da ilha de Madagascar, foi introduzida no Brasil por meio de trabalhos paisagísticos. Esta planta pertencente à família das Euforbiáceas, podendo atingir até dois metros de altura e sua anatomia externa apresenta caule escandente e

numerosos espinhos, apresentando forma tortuosa e prostrada. As folhas são encontradas dispostas nas pontas dos caules e apresentam inflorescência em pares com a presença de duas brácteas em tons de vermelho (BIACHINI; PANTANO, 1994; MACIEL *et al.*, 2005; ZIMBER, 1946;).

Estudos realizados com o látex de *E. splendens* mostraram a ação moluscicida no controle de *Biomphalaria glabrata*, agente transmissor da esquistossomose (SCHALL *et al.*, 2001; VASCONCELLOS, SCHALL, 1986). O látex de *E. splendens* também foi avaliado quanto à citotoxicidade em células CHO e essas não apresentaram mutagenicidade ao teste de Ames.

Outra planta estudada que apresenta importantes resultados fitoquímicos e é popularmente utilizada para combater os sintomas de estalido, doenças respiratórias e gripe, é a erva conhecida por mata-pasto ou alfazema-braba (*Hyptis suaveolens*). Esta erva é muito encontrada em áreas

de pastagens próximas a cursos de água, pertence à família Lamiaceae (ROQUE; ROCHA; LOIOLA; 2010). É uma erva anual apresentando alturas médias entre 80 cm a 2,0 m na fenofase de frutificação, sendo considerada espécie invasora de pastagens e de lavouras de milho, de soja e de feijão (MARTINS; SANTOS; POLO, 2006; FELIPE; POLO, 1983).

O estudo fitoquímico se torna necessário para que se possam conhecer os grupos de compostos químicos presentes nas plantas e, assim, por meio de testes de quantificação e de separação de cada grupo avaliar o que pode ser utilizado na agricultura, no tratamento de doenças vinculadas a insetos, parasitas e a doenças que afligem humanos, animais e plantas (SILVA; MIRANDA; CONCEIÇÃO, 2010).

De acordo com Silva, Miranda e Conceição (2010) e Yunes e Calixto (2001), um dos principais aspectos a serem avaliados consiste na informação popular sobre as ações terapêuticas empíricas sobre certas plantas. É senso comum que a probabilidade de encontrar atividade biológica em plantas orientadas pela medicina popular é maior do que avaliada ao acaso.

O trabalho teve por objetivo avaliar as folhas e inflorescências de *E. splendens* e raízes, folhas, flores e sementes de *H. suaveolens* quanto à prospecção fitoquímica preliminar dos extratos etanólicos.

2 Material e Métodos

2.1 Material botânico

O material vegetal foi coletado nas primeiras horas do dia na área do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde/GO, Brasil. Foram coletadas, para cada espécie, 20 plantas aleatoriamente. Partes das plantas sadias e sem aparência por ataque de fitopatógenos e por animais herbívoros e foram coletados na seguinte ordem, raízes, talos, folhas, flores e sementes de *H. suaveolens* (mata-pasto) e folhas e flores de *E. splendens* (coroa-de-cristo). O material foi levado para o Laboratório de Química Tecnológica, no qual foram lavadas em água corrente e deixadas para secagem em folhas de papel toalha.

2.2 Preparo dos extratos

Cerca de 100 g de cada material vegetal *in natura* foram triturados em processador doméstico com 50 mL de álcool etílico 95% por 7 dias em frasco âmbar, armazenado em local ao abrigo da luz e calor. Logo após, os extratos foram filtrados em papéis de filtro qualitativo faixa azul e os sobrenadantes foram armazenados em frascos âmbar e armazenados em geladeira a 8 °C até análises.

2.3 Análises fitoquímicas qualitativas

Os ensaios foram conduzidos para as classes químicas apresentadas na Tabela 1. Os ácidos orgânicos, açúcares redutores, açúcares não redutores, saponinas, taninos, flavanonas, flavanonóis, xantonas, catequinas, derivados

de benzoquinonas, naftoquinonas, fenantraquinonas, antraquinonas, depsídeos e depsídonas foram analisados conforme Barbosa et al. (2004). Os alcaloides, cumarinas e glicosídeos conforme descrito por Kloss et al. (2016). As análises dos compostos fenólicos e polissacarídeos foram conduzidos conforme Gomes et al. (2016). As análises com flavonoides e resina seguiram os protocolos de Silva, Miranda e Conceição (2010) e Brito et al. (2008), respectivamente. A classificação dos grupos de metabólitos secundários foi realizada por meio de reações químicas, que resultaram no desenvolvimento de cor e/ou formação de precipitado. O teste de cruz foi utilizado para (+) resultado positivo e (-) negativo.

3 Resultados e Discussão

A triagem fitoquímica das espécies de *E. splendens* e *H. suaveolens*, realizada na fração etanólica das partes aéreas e subterrâneas, por meio de reações químicas cromogênicas ou de precipitação, indicou presença de ácidos orgânicos, açúcares redutores, alcaloides, flavonoides, cumarinas, glicosídeos cardíacos, fenóis, taninos, purinas, depsídeos e depsídonas e duplas olefinas na espécie *E. splendens* e ácidos orgânicos, açúcares não redutores, alcaloides, saponinas, cumarinas, fenóis, taninos, depsídeos e depsídonas e duplas olefinas na espécie *H. suaveolens* (Quadro 1).

Quadro 1 - Análises fitoquímicas preliminares para os extratos etanólico foliares e inflorescências de *Euphorbia splendens* e extratos das raízes, das folhas, das flores e das sementes de *Hyptis suaveolens*.

Análises	<i>E. splendens</i>		<i>H. suaveolens</i>			
	Folha	Flor	Raiz	Folha	Flor	Semente
Ácidos orgânicos	+	+	+	+	-	-
Açúcares redutores	+	+	-	+	-	-
Açúcares não redutores	-	-	+	-	+	+
Alcaloides						
Mayer	+	-	-	+	+	-
Wagner	+	+	+	+	+	+
Bouchardat	+	+	+	+	+	+
Flavonoides	+	+	-	-	-	-
Saponinas	-	-	+	+	-	+
Cumarinas	+	+	+	+	+	+
Glicosídeos cardíacos						
Kedde	-	+	-	+	-	-
Keller-Killiani	-	-	-	-	-	+
Baljet	+	+	-	+	-	-
Raymond-Marthoud	+	+	+	+	+	+
Fenóis	+	+	+	+	+	+
Taninos	Az	Az	Vd	Vd	Vd	Vd
Polissacarídeos	-	-	+	-	-	-
Purinas	+	+	-	+	-	-
Catequinas	-	-	-	+	+	-
Derivados de benzoquinonas	-	-	-	-	-	-
Depsídeos e Depsídonas	+	+	+	+	+	+
Antraquinonas	-	-	-	-	-	-
Duplas olefinas	+	+	+	+	+	+

(+) presença e (-) ausência dos compostos. (Az) taninos hidrolisáveis. (Vd) taninos condensados.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os ácidos orgânicos foram positivos apenas nos extratos foliares e das flores de *E. splendens* e nos extratos foliares e das sementes de *H. suaveolens*. Godinho *et al.* (2015) obtiveram resultados positivos para os extratos de *E. dysenterica*, *A. fraxinifolium*, *M. urundeuva*, *S. lycocarpum*, e negativos para os extratos hidroalcoólicos de *B. gaudichaudii*, *S. paniculatum*. Em ambas as espécies, a presença de ácidos orgânicos se apresentou positiva para a maioria dos extratos, este grupo orgânico possui importantes ações como: bactericida, fungicida, como fitocosmético e como aditivos para alimentos (DUARTE; MOTA; ALMEIDA, 2014; ALVES *et al.*, 2011).

Os açúcares redutores foram positivos para os extratos das folhas e das flores de *E. splendens* e folhas de *H. suaveolens*. Duarte, Mota e Almeida (2014) encontraram açúcares redutores no extrato etanólico bruto das folhas de *T. serratifolia*. Os compostos de carboidratos redutores e não redutores possuem influência de fatores extrínsecos como radiação solar, área superficial de contato do órgão da planta com a radiação UV. Duarte, Mota e Almeida (2014) complementam dizendo que, plantas que recebem alta taxa de incidência de raios solares produzem maior quantitativo de açúcares redutores e não redutores.

Açúcares não redutores não foram detectados nos extratos de *E. splendens*, e positivos para os extratos das raízes, das flores e das sementes de *H. suaveolens*. Zambolim, Costa e Rodrigues (2006) observaram aumento substancial de açúcares não redutores como a sacarose, em material foliar a partir do desbaste em plantas de café. Atualmente, existem poucos dados científicos sobre a presença de açúcares não redutores em análises fitoquímicas. De acordo com Bobbio e Bobbio (1992), a sacarose é o principal dissacarídeo não redutor, que em meio aquoso e em soluções ácidas se torna facilmente hidrolisada fragmentando-se em monossacarídeos redutores, sendo os principais carboidratos, a D-glucose e D-frutose.

A presença para alcaloides foi positiva para os reativos de Mayer, apenas resultado positivo para o extrato das folhas de *E. splendens* e para as folhas e flores de *H. suaveolens*. Os resultados foram todos positivos nos extratos de *E. splendens* e *H. suaveolens* para os reativos de Wagner e Bouchardat. Pompilho, Marcondes e Oliveira (2014) obtiveram resultados positivos avaliando os extratos foliares, fração metanólica para *O. frutescens*, *T. oblongifolia* e *B. australis*. Brito *et al.* (2008) discutem sobre o uso dos alcaloides com ações farmacológicas aplicados aos problemas de hipertensão, contra processos inflamatórios e antitumorais em vários tipos de cânceres.

A classe flavonólica foi apenas observada neste estudo nos extratos foliar e das flores de *E. splendens*. Silva, Oliveira e Lima (2015) analisaram o extrato foliar de *S. terebinthifolius* no qual obtiveram resultado positivo em presença de flavonoides. São atribuídas aos flavonoides características importantes, como: proteção celular vegetal, em plantas de pleno sol e proteção ao ataque de insetos, fungos, vírus, bactérias, pois

são considerados agentes antioxidantes potentes (CARRERA *et al.*, 2014), antitumoral, com ações anti-inflamatórias, anti-histamínico e antiviral (ZUANAZZI, 2001).

Compostos saponínicos não foram verificados neste estudo para os extratos de *E. splendens* e no extrato das flores de *H. suaveolens*. Trabalho avaliando o extrato hidroalcoólico de *P. barbatus*, desenvolvido por Souza *et al.* (2017), apresentou resultado positivo. Os compostos saponínicos apresentam atividade hemolítica, ocorrendo nas membranas celulares, proporcionando alteração do estado de permeabilização, podendo também causar destruição do tecido (SCHENKEL; GOSMANN; ATHAYDEM, 2001), são também utilizadas como adjuvante em outras drogas podendo aumentar o processo de absorção dos fármacos (SANTOS *et al.*, 2018).

As cumarinas apresentaram resultados positivos para todos os extratos etanólicos avaliados de *E. splendens* e *H. suaveolens*. Souza *et al.* (2017), em levantamento bibliográfico, apresentaram resultados positivos para os extratos de *V. polyanthes* pelos métodos de infusão e de maceração em metanol. Os compostos cumarínicos são largamente utilizados como fármacos tópicos no tratamento de doenças de pele como a psoríase, o vitiligo e como medicamento de uso interno como agente anticoagulante (BESSA *et al.*, 2013).

O grupo dos glicosídicos cardíacos foi avaliado pelo reativo de Kedde, por meio do qual apresentou resultados positivos apenas para os extratos das flores de *E. splendens* e para o extrato foliar de *H. suaveolens*. Para o reativo de Keller-Killiani, apresentou reação positiva apenas para o extrato das sementes de *H. suaveolens*. Para o reativo de Baljet, resultado positivo para os extratos de *E. splendens* e apenas para o extrato foliar de *H. suaveolens*. Já para o reativo de Raymond-Marthoud, positivo para todos os extratos de *E. splendens* e *H. suaveolens* avaliados neste estudo.

No trabalho desenvolvido por Silva, Oliveira e Lima (2015), com o extrato vegetal das folhas de *S. terebinthifolius*, os pesquisadores obtiveram resultado positivo para glicosídeos cardíacos. Já Trindade *et al.* (2013) não encontraram glicosídeos cardíacos em extratos foliares de *J. gossypifolia* e *J. curcas*. O grupo químico dos glicosídeos cardíacos apresenta importante ação farmacológica, visto que vários compostos glicosídicos são utilizados no tratamento de problemas cardíacos, principalmente, contra a insuficiência cardíaca congestiva (KLOSS *et al.*, 2016).

O grupo dos compostos fenólicos foi identificado satisfatoriamente em todos os extratos de *E. splendens* e *H. suaveolens* avaliados neste estudo. Resultados positivos também foram observados por Bessa *et al.* (2013) em extratos foliares de *A. othoniamum*, *C. pachystachya*, *H. courbaril*, *G. americana*, *M. urundeuva*, *S. obovatum*, *S. guianensis*, *V. brasiliana*. Compostos fenólicos possuem ações farmacológicas ativas no processo de cicatrização em queimaduras, capacidade antioxidante, antitumoral em alguns tipos de cânceres e em processos inflamatórios (BESSA *et al.*; 2013; SOUZA *et al.*; 2008; PANSEIRA *et al.*, 2003).

Neste estudo foi observada a classe de compostos tanínicos hidrolisáveis, nos extratos de *E. splendens* e de taninos catéquicos (condensados) em todos os extratos vegetais de *H. suaveolens* avaliados. Na reação positiva para taninos hidrolisáveis, a solução apresenta tons de azul claro ao escuro e em taninos condensados apresentam coloração em tons esverdeados. Souza *et al.* (2017) verificaram a presença de compostos tanínicos nos extratos hidroalcoólicos de *P. barbatus* e *P. anisum* e resultado negativo no extrato hidroalcoólico de *L. alba*. Os taninos possuem ação farmacológica agindo como hipoglicemiante, adstringente, antidiarreico e como antioxidantes captadores de radicais livres do oxigênio *singlet* (KUNYANGA *et al.*, 2011; KHANBABAEI; VAN REE, 2001).

O grupo dos polissacarídeos apenas foi detectado no extrato da raiz de *H. suaveolens*. Estudo realizado por Trindade *et al.* (2016) não encontrou compostos polissacarídeos no extrato foliar de *A. excelsum*, utilizando o método pelo reativo de lugol e por ácido tânico/cloreto férrico.

As purinas foram detectadas em todos os extratos de *E. splendens*, e apenas no extrato etanólico das folhas de *H. suaveolens*. Duarte, Mota e Almeida (2014) não detectaram compostos purínicos no extrato etanólico foliar de *T. serratifolia*, o mesmo não foi detectado por Trindade *et al.* (2013) nos extratos foliares de *J. gossypifolia* e *J. curcas*. As purinas são derivadas de aminoácidos como a glicina, ácido L-aspartico e L-glutamina. Essa classe de compostos orgânicos cíclicos, produzidos como metabólito secundário das plantas, possui no mínimo um átomo de nitrogênio (N) entre ligações as carbônicas no anel estrutural, sendo amplamente utilizado na indústria farmacêutica para a produção de medicamentos antialucínógenos e também como praguicida na indústria de defensivos agrícolas (VIZZOTTO; KROLOW; WEBER, 2010).

As catequinas foram verificadas apenas nos extratos etanólicos foliar e das flores de *H. suaveolens*. No extrato de *N. pectinata*, Gomes e Martins (2017) encontraram resultado positivo para catequinas. As catequinas possuem ação farmacológica diretamente envolvida no metabolismo dos lipídeos (gorduras), sendo utilizado como agente lipo redutor em vários produtos farmacêuticos de uso tópico na forma de géis de massagens, além de apresentarem atividade antioxidante (GOMES; MARTINS, 2017; HO *et al.*, 1992).

Derivados de benzoquinonas, naftoquinonas e fenantraquinonas apresentaram resultados negativos em todos os extratos etanólicos de *E. splendens* e *H. suaveolens*. Compostos derivados de benzoquinonas também não foram observados nos extratos foliares em duas espécies de *Jatropha*, *gossypifolia* e *curcas* analisadas por Trindade *et al.* (2013). De acordo com Costa *et al.* (2005), as benzoquinonas, naftoquinonas e fenantraquinonas possuem ações farmacológicas observadas por exemplo, a 1-4 – benzoquinona conhecida por oncalyxona A, que apresenta atividade citotóxica, genotóxica e também como agente

antiagregante plaquetário utilizado na medicina nos estudos hematológicos.

Nas espécies avaliadas neste estudo, todas apresentaram resultados positivos para a presença de compostos depsídicos e depsidonas. Resultados positivos também foram obtidos por Trindade *et al.* (2013) para os extratos foliares de *J. gossypifolia* e *J. curcas*. Os depsídeos e depsidonas compõem classes de compostos pertencentes ao grupo dos fenólicos, apresentando ação antioxidante, antiviral, analgesia, antipirética e antitumoral (DUARTE *et al.*, 2014).

As antraquinonas não foram observadas em nenhum dos extratos avaliados de *E. splendens* e *H. suaveolens*. Em um experimento fitoquímico, realizado com nove espécies de plantas medicinais, desenvolvido por Bessa *et al.* (2013), essas apresentaram resultados positivos para antraquinonas nos extratos etanólicos foliares de *B. gaudichaudii* e *G. americana* e no extrato *C.* de *pachystachya* fração metanólica. Para Veiga Jr. e Pinto (2005), as antraquinonas podem desencadear efeitos adversos (toxicidade), quando o uso indiscriminado e em altas doses de fitoterápicos pode induzir a ações como: desconforto abdominal, bem como perda de eletrólitos e água.

As duplas olefinicas foram positivas em todos os extratos avaliados neste estudo. O mesmo foi observado por Carvalho Júnior *et al.* (2014) que encontraram grupos de duplas olefinicas em fração de diclorometano para o extrato foliar de *E. copacabanensis*. As ligações olefinicas derivam dos hidrocarbonetos com insaturações (duplas ligações) sendo capazes de formarem compostos com características resinosas e oleosas, apresentando também aromas adocicados (CARVALHO JÚNIOR *et al.*, 2014).

Os resultados obtidos para ambas as espécies de *E. splendens* e *H. suaveolens* possuem base farmacológica para utilização no desenvolvimento de novos fármacos, herbicidas e inseticidas naturais e como adjunto em alimentos, visto que as duas espécies vegetais apresentaram inúmeras classes de compostos de grande importância para o ser humano.

4 Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo para *E. splendens* e *H. suaveolens* para determinação fitoquímica possibilitou a determinação dos metabólitos de segunda ordem, com grande importância para os estudos científicos avaliando os extratos etanólicos. Os grupos de compostos químicos mais observados foram ácidos orgânicos, alcaloides, cumarinas, fenóis, taninos, depsídeos e depsidonas e duplas olefinas em ambas as espécies vegetais avaliadas. Estes grupos químicos apresentam grande importância para as indústrias: agrícola usado como herbicidas, inseticidas e moluscicidas naturais; farmacêutica, na produção de medicamentos anticonvulsivantes, diuréticos e hepatoprotetor; e para a indústria alimentícia, na produção de novos produtos com características que aliam a preservação do produto contra ataques por micro-organismos e que garantam a qualidade do produto ao consumidor.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano; a CAPES, CNPq e FAPEG pela bolsa de mestrado em Agroquímica para o primeiro autor.

Referências

ALVES, E.M. *et al.* Estudo fitoquímico da erva-de-passarinho (*Struthanthus marginatus* Desr. Blume) parasitando laranjeira (*Citrus sinensis* L. Osbeck). In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 11.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR, 5., São José dos Campos, 2011. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba. Anais, 2011, 1-4 p.

BARBOSA, W.L.R. *et al.* Manual para análise fitoquímica e cromatográfica de extratos vegetais. *Rev. Científ.*, v.4, p. 1-19, 2004.

BESSA, N.G.F.D.E. *et al.* Prospecção fitoquímica preliminar de plantas nativas do cerrado de uso popular medicinal pela comunidade rural do assentamento vale verde – Tocantins. *Rev. Bras Pl Med*, v.15, n.4, supl.I, p. 692-707, 2013.

BIACHINI, F.; PANTANO, A.C. Tudo Verde. *Guia das Plantas e Flores*. São Paulo: Melhoramentos, 1994.

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, F.O. *Introdução à química de alimentos*. São Paulo: Livraria Varela, 1992.

BRITO, H.O. *et al.* Análise da composição fitoquímica do extrato etanólico das folhas da *Annona squamosa* (ATA). *Rev. Bras. Farmac.*, v.89, n.3, p. 180-184, 2008.

CARRERA, G.C. *et al.* Testes fitoquímicos em extratos foliares de *Oeceoclades maculata* Lindl. (Orchidaceae). *Rev. Bras. Pl. Med.*, v.16, n.4, p. 938-944, 2014. doi: 10.1590/1983-084X/12_174.

COSTA, J.G.M. *et al.* Benzoquinonas, hidroquinonas e sesquiterpenos de *Auxemma glazioviana*. *Rev. Quími. Nova*, v.28, n.4, p.591-595, 2005. doi: 10.1590/S0100-40422005000400007

DUARTE, J.L.; MOTA, L.J.T.; ALMEIDA, S.S.Mda.S de. Análise fitoquímica das folhas de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson (Ipê Amarelo). *Estação Cient.*, v.4, n.1, p. 33-43, 2014.

FELIPE, G.M.; POLO, M. Germinação de ervas invasoras: efeito de luz e escarificação. *Rev. Bras. Bot.*, v.6, p.55-60, 1983.

GODINHO, C.S. *et al.* Estudo fitoquímico de espécies arbóreas do cerrado. *Rev. Multi.*, v.3, n.1, p.64-70, 2015.

GOMES, E.M.C. *et al.* Composição fitoquímica e ação fungicida de extratos brutos de *Cinnamomum zeylanicum* sobre *Quambalaria eucahypti*. *Biota Amaz.*, v.6, n.4, p.54-58, 2016. doi: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n4p54-58

GOMES, N.M.; MARTINS, R.L. Análise preliminar fitoquímica do extrato bruto das folhas de *Nephrolepis pectinata*. *Estação Científica*, v.7, n.1, p.77-85, 2017. doi: 10.18468/estcien.2017v7n1.p77-85

HO, C-T. *et al.* Antioxidative effects of polyphenol extract prepared from various chinese herbs. *Prev. Med.*, v.21, n.4, p.520-525, 1992. doi: 10.1016/0091-7435(92)90059-Q

KHANBABAEE, K.; VAN REE, T. Tannins: Classification and definition. *Natural Product Rep.*, v. 18, p. 641-649, 2001. doi: 10.1039/B101061L

KLOSS, L.C. *et al.* Identificação de classes de metabólitos secundários do extrato etanólico de *Piper umbellatum* L. (Piperaceae). *S. A. J. Basic Edu., Tech. Techn.*, v.3, n.2, p.118-

128, 2016.

KUNYANGA, C.N. *et al.* Antioxidant and antidiabetic properties of condensed tannins in acetonetic extract of selected raw and processed indigenous food ingredients from Kenya. *J. Food Sci.*, v.76, n.4, p.560-567, 2011. doi: 10.1111/j.1750-3841.2011.02116.x

MACIEL, C. de G. *et al.* Seletividade de coroa-de-cristo (*Euphorbia splendens*) a diferentes classes de herbicidas para manejo de plantas daninhas em jardinagem. *Rev. Bras. Hort Orna.*, v.11, n.2, p.132-140, 2005. doi: https://doi.org/10.14295/rbho.v11i2.59

MARTINS, F.T.; SANTOS, M. S.; POLO, M. Variação química do óleo essencial de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit., sob condições de cultivo. *Rev. Quími. Nova*, v.29, n.6, p.1203-1209, 2006.

PANSERA, M.R. *et al.* Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Farmac.*, v.13, p.17-22, 2003.

POMPILHO, W.M.; MARCONDES, H.C.; OLIVEIRA, T.T. Bioatividade de três espécies vegetais nativas da floresta Atlântica brasileira frente ao microcrustáceo *Artemia salina*. *Rev. Bras. Pl. Med.*, v.16, n.3, p.473-480, 2014. doi: 10.1590/1983-084X/12_148

ROQUE, A.A.; ROCHA, R.M.; LOIOLA, M.I.B. Uso e diversidade de plantas medicinais da Caatinga na comunidade rural de Laginhas, município de Caicó, Rio Grande do Norte (nordeste do Brasil). *Rev. Bras. Pl. Med.*, v.1, n.1, p.31-42, 2010.

SANTOS, J.A.S. *et al.* Estudo do potencial antioxidante da *Anacardium occidentale* L. e determinação de seus compostos fenólicos. *Divers. J.*, v.3, n.2, p.455-474, 2018. doi: 10.17648/diversitas-journal-v3i2.637

SCHALL, V.T. *et al.* The control of the schistosom-transmitting snail *Biomphalaria glabrata* by the Molluscicide *Euphorbia splendens* var. *hislopii* (syn *milli* Des. Moul.): a longitudinal field study in an endemic area in Brazil. *Acta Tropica*, v.79, p.165-170, 2001. doi: 10.1016/S0001-706X(01)00126-7

SCHENKEL, E.P. *et al.* *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

SILVA, N.L.A.; MIRANDA, F.A.A.; CONCEIÇÃO, G.M. Triagem fitoquímica de plantas de cerrado, da área de proteção ambiental municipal de Inhamum, Caxias, Maranhão. *Rev. Scient. Plena*, v.6, n.2, p. 1-17, 2010.

SILVA, L.R.; OLIVEIRA, A.A.; LIMA, R.A. Identificação dos metabólitos secundários do extrato etanólico das folhas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. *S. A., J. Basic. Edu. Tech. Technol.*, v.2, n.2, p. 84-93, 2015.

SOUZA, C.A.S. *et al.* Controle de qualidade físico-químico e caracterização fitoquímica das principais plantas medicinais comercializadas na feira-livre de Largato-SE. *Rev. Scient. Plena*, v.13, n.9, p.1-8, 2017. doi:10.14808/sci.plena.2017.094501

SOUZA, F.A. *et al.* Caracterização fitoquímica preliminar de infusões populares obtidas das partes aéreas das espécies *Apium leptophyllum* (Pers.) F. Muell. ex Benth. (Apiaceae), *Elvira biflora* L. (DC.) e *Vernonia polyanthes* Less. (Asteraceae). *Rev. Bras. Farmácia*, v.89, n.1, p.24-27, 2008.

TRINDADE, M.S. *et al.* Fitoquímica de duas espécies do gênero *Jatropha*. 2013. Artigo em Anais de Congresso (CPATU). In: II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, v. 2, Belém, PA.

VASCONCELLOS, M.C.; SCHALL, V.T. Latex of “coroa of cristo” (*Euphorbia splendens*): an effective molluscicide. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.81, p. 475-476, 1986. doi: 10.1590/S0074-02761986000400017

VEIGA JR, V.F.; PINTO, A.C. Plantas medicinais: cura segura? *Rev. Quím. Nova*, v.28, n.3, p. 519-528, 2005.

VIZZOTTO, M.; KROLOW, A.C.; WEBER, G.E.B. *Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância*. Embrapa Clima Temperado, 1RS. 2010.

YUNES, R.A.; CALIXTO, J.B. (Org.). *Plantas medicinais sob a ótica da moderna química medicinal*. Chapeco: Argos, 2001.

ZAMBOLIM, L.; COSTA, M.J.N.; RODRIGUES, F.A. Efeito de níveis de desbaste de frutos do cafeeiro na incidência da ferrugem, no teor de nutrientes, carboidratos e açúcares redutores. *Rev. Fito. Bras.*, v.31, n.6, p. 564-571, 2006.

ZUANAZZI, J.S. Flavonóides. In: SIMÕES, C.M.O. *et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento*. EdUFSCar, 2004.