

FITOQUÍMICA PRELIMINAR EM MONILÓFITAS CULTIVADAS NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL^a

[Preliminary phytochemical analysis in monilophyte grown in the Federal District, Brazil^a]

TALITA REGINA PEREIRA DA SILVA¹ & JOSÉ GERALDO ANTUNES
DE PAIVA^{2,3}

^aParte do Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Farmacêuticas da primeira autora.

¹Farmacêutica, Laboratório de Anatomia Vegetal, Universidade de Brasília – UnB.

²Biólogo, Laboratório de Anatomia Vegetal, UnB. paivajga@unb.br.

³Professor orientador, MSc em Botânica.

RESUMO: O homem utiliza há muito seus conhecimentos em plantas medicinais para o tratamento de males relacionados à sua saúde. A interação do conhecimento popular com as diversas técnicas de análises fitoquímicas torna possível a comprovação ou refutação do uso das plantas medicinais bem como a descoberta de moléculas biologicamente ativas. Há muito as samambaias são utilizadas na cultura popular como remédio na forma de chás, cataplasmas, decoctos e pastas. Foram analisados fitoquimicamente frondes férteis e estéreis de *Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott., *Thelypteris dentata* (Forssk.) E.P. St. John. e *Phymatodes scolopendria* Ching.. Taninos, catequinas e saponinas foram os metabólitos encontrados nos testes colorimétricos realizados. Estes vegetais podem ser utilizados como fonte de novos indivíduos medicamentosos após novos e mais estudos farmacognósticos e clínicos.

Palavras-chave: plantas medicinais; taninos; catequinas; saponinas; testes colorimétricos; etnomedicina.

RESUMEN: El hombre utiliza su conocimiento en plantas medicinales para el tratamiento de enfermedades relacionadas con su salud. La interacción de los conocimientos populares, con muchas técnicas de análisis fitoquímico hace posible la confirmación o refutación de la utilización de plantas medicinales, así como el descubrimiento de moléculas biológicamente activas. Muchos helechos son ampliamente utilizados en la cultura popular como un remedio en forma de té, cataplasmas, infusiones y pastas. El análisis fitoquímico se realizó en hojas fértiles y estériles de *Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott., *Thelypteris dentata* (Forssk.) E. P. St. John. y *Phymatodes scolopendria* Ching.. Taninos, catequinas y saponinas fueron metabolitos encontrados en los ensayos colorimétricos realizados. Estas plantas se pueden utilizar como fuentes de nuevos fármacos, después de más estudios farmacognósticos y clínicos.

Palabras clave: plantas medicinales; taninos; catequinas; saponinas; ensayos colorimétricos; etnomedicina.

Manuscrito recibido: 18 de junio de 2012.

Manuscrito aceptado: 2 de agosto de 2012.

SUMMARY: Human has long used his knowledge of medicinal plants to treat illnesses related to their health. The interaction of popular knowledge with the various techniques of phytochemical analysis makes it possible to prove or refute the use of medicinal plants, and the discovery of biologically active molecules. Pteridophyta are used in popular culture as medicine in the form of teas, plasters, decoctions and creams. Phytochemical analysis was performed on fertile and sterile fronds of *Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott., *Thelypteris dentata* (Forssk.) E. P. St. John. and *Phymatodes scolopendria* Ching. Tannins, saponins and catechins were found in the colorimetric tests. These plants, cited above, can be used as a source of new possible medicinal plants, after further pharmacognostics and clinical studies

Keywords: medicinal plants, tannins, catechins, saponins, colorimetric tests; ethnomedicine.

INTRODUÇÃO

Na intenção de compreender a natureza, o homem utiliza as plantas com o intuito de curar as suas moléstias (Teske & Trentini, 2001; Alonso, 2003; Borba & Macedo, 2006; Tavares, 2007). As mais diversas civilizações desenvolveram pesquisas visando o conhecimento dos mecanismos das propriedades terapêuticas das plantas; todo esse conhecimento foi aprimorado ao passar dos anos sem nunca cair em total esquecimento (Carvalho, 2004; Medeiros *et al.*, 2004).

Com o passar dos anos e com a conquista das tecnologias, os estudos químicos despertam cada vez mais o interesse na composição química das plantas de cunho medicinal (Checinel Filho, 2000; Lorenzi & Matos, 2002; Solons, 2009; Silva *et al.*, 2010; Gasparotto-Júnior, 2010; Almeida, 2011).

Diante da imensa diversidade da flora brasileira, somente 15 a 17% (Almeida *et al.*, 2009) das espécies vegetais foram cientificamente estudadas quanto a sua segurança, eficácia e qualidade (Carvalho *et al.*, 2006).

É sabido que a população, em especial as mais carentes, são as grandes detentoras do conhecimento em plantas medicinais (Alves, 2007) boa parte desse conhecimento foi transmitido oralmente (Medeiros *et al.*, 2004; Calábria *et al.*, 2008) e entre gerações (Oliveira, 2008; Pereira, 2008). Isso se deve a falta de recursos para a obtenção de outras terapias ou até mesmo pela falta de acesso aos serviços públicos de saúde, o que leva a comercialização de plantas medicinais em feiras livres e ao cultivo doméstico (Pilla *et al.*, 2006; Kffuri, 2008).

A cultura popular chama a atenção de pesquisadores das mais diversas áreas de atuação, pois o conhecimento popular contribui para a elaboração de novos estudos científicos, estudos que têm como objetivo a avaliação do possível potencial terapêutico das espécies utilizadas no tratamento de diversas patologias (Amorozo, 2002; Dantas & Guimarães, 2007; Oliveira *et al.*, 2009).

Com o intermédio da interação do conhecimento popular com as mais diversas técnicas de análises fitoquímicas é que se torna possível a descoberta de moléculas biologicamente ativas para a produção de novos fármacos (Carvalho, 2004; Nascimento, 2008; Oliveira, 2008).

As moléculas biologicamente ativas fazem parte dos compostos secundários que são

divididos em três principais grupos, a saber: os alcalóides, os fenóis e os terpenos (Di Stasi, 1996; Freire, 2004; Bezerra, 2008).

As maiores e mais representativas classes de compostos do metabolismo secundário em vegetais são os triterpenos e esteróides, alcaloides, flavonoides, saponinas, heterósidos cianogênicos, cumarinas, óleos essenciais, taninos e antracenosídeos (Simões *et al.*, 2003).

Há muito tempo as pteridófitas são utilizadas na cultura popular como remédio na forma de chás, cataplasmas, decoctos e pastas (Barros & Andrade, 1997; Suffredini *et al.*, 2008).

Neste sentido o presente trabalho visa a elucidação de metabólitos secundários provenientes de distintos clados pteridofíticos. Assim, possibilita inferir e comprovar possíveis efeitos terapêuticos provenientes dos espécimes estudados. Ainda, a comprovação da segurança no uso medicinal das plantas comumente utilizadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O material vegetal utilizado na pesquisa fitoquímica consistiu em frondes adultas e expandidas estéreis de *Phymatodes scolopendria* Ching. – Polypodiaceae J. Presl. & C. Presl., e férteis e estéreis de *Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott. – Davalliaceae M.R. Schomb. ex A.B. Frank. e *Thelypteris dentata* (Forssk.) E.P. St. John. – Thelypteridaceae Ching. ex Pic. Serm..

Os binômios bem como a autoria destes seguem nomenclatura atualizada pelo sítio virtual www.ipni.org (NYBG-USA). A autoria das famílias está em consonância com o aplicado pelo sítio virtual do Missouri Botanical Garden – www.mobot.org/tropicos (MoBot-USA).

Todas as espécies foram coletadas no *campus* Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília (UnB), Asa Norte, DF.

Após a identificação, o material vegetal foi coletado em triplicata, acondicionado em sacos plásticos umedecidos e encaminhado ao Laboratório de Anatomia Vegetal (UnB) onde foi lavado, fragmentado com ajuda de lâmina de corte e parte do material foi estabilizado em estufa (DeLeo) com ciclagem de ar à temperatura de 45 °C, por 72h.

Os testes fitoquímicos foram realizados em drogas frescas e desidratadas para todas as espécies supracitadas, sob metodologia de Matos (1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo como os testes realizados os metabólitos mais frequentes encontrados nos extratos hidroalcoólicos, tanto da droga fresca quanto da droga seca foram os taninos condensados, catequinas e saponinas.

A presença de taninos condensados foi detectada no extrato hidroalcoólico da droga fresca e seca (**Tabelas 1 e 2**) de todas as espécies estudadas, após a reação com cloreto férrico formando precipitado de fenatos insolúveis de cor verde escura. Porém, não foi detectada a presença de fenóis simples nas espécies estudadas devido a ausência de precipitado de tonalidade variante entre o azul e o vermelho, também não foi possível

detectar a presença de taninos hidrolisáveis devido a não formação de precipitado de tom azul (Matos, 1988).

Entende-se por compostos fenólicos as substâncias que possuem um ou mais anéis aromáticos e que pelo menos um hidrogênio (presente em sua molécula) seja substituído por um grupo hidroxila (OH) (Angelo & Jorge, 2007; Toss, 2010).

Tabela 1. Resultados dos testes colorimétricos em extrato hidroalcoólico de droga fresca.

	Np (F.)	Np (Est.)	Td (F.)	Td (Est.)	Ps (Est.)
Taninos	+	+	+	+	+
Fenóis	-	-	-	-	-
Antocianinas e Antocianidinas	-	-	-	-	-
Flavonas, flavonóis e Xantonas	-	-	-	-	-
Chalconas e Auronas	-	-	-	-	-
Flavanonóis	-	-	-	-	-
Leucoantocianidinas	-	-	-	-	-
Catequinas	+	-	-	+	+
Flavanonas	-	-	-	-	-
Esteróides e/ou Triterpenos	-	-	-	-	-
Saponinas	+	-	+	-	+
Quinonas	-	-	-	-	-

Np: *Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott.; **Td:** *Thelypteris dentata* (Forssk.) E.P. St. John.; **Ps:** *Phymatodes scolopendria* Ching.

Presença (+) e ausência (-) de classes metabólicas secundárias em frondes férteis (F.) e estéreis (Est.) de Monilophyta cultivadas no DF.

Tabela 2. Resultados dos testes colorimétricos em extrato hidroalcoólico de droga seca.

	Np (F.)	Np (Est.)	Td (F.)	Td (Est.)	Ps (Est.)
Taninos	+	+	+	+	+
Fenóis	-	-	-	-	-
Antocianinas e Antocianidinas	-	-	-	-	-
Flavonas, flavonóis e Xantonas	-	-	-	-	-
Chalconas e Auronas	-	-	-	-	-
Flavanonóis	-	-	-	-	-
Leucoantocianidinas	-	-	-	-	-
Catequinas	+	+	-	+	+
Flavanonas	-	-	-	-	-
Esteróides e/ou Triterpenos	-	-	-	-	-
Saponinas	-	-	-	-	+
Quinonas	-	-	-	-	-

Np: *Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott.; **Td:** *Thelypteris dentata* (Forssk.) E.P. St. John.; **Ps:** *Phymatodes scolopendria* Ching.

Presença (+) e ausência (-) de classes metabólicas secundárias em frondes férteis (F.) e estéreis (Est.) de Monilophyta cultivadas no DF.

Têm-se como principais compostos fenólicos os flavonóides, os taninos e as cumarinas (Leite, 2009).

Compostos tânicos são polifenóis de alto peso molecular que formam complexos insolúveis com proteínas em meio aquoso, tal característica confere sabor adstringente a plantas e frutos com a finalidade de lhes garantir proteção contra possíveis predadores (Nozella, 2001; Pansera *et al.*, 2003; Monteiro *et al.*, 2005; Carneiro, 2006; Carvalho, 2007).

É possível classificar os compostos tânicos em dois grupos distintos: taninos hidrolisáveis e taninos condensados (ou proantocianidinas) considerando a sua estrutura e rota biossintética. (Soares, 2002; Gonçalves & Lelis, 2001; Verza, 2006; Makkar *et al.*, 2007).

Os taninos hidrolisáveis são assim chamados por sofrerem hidrólise enzimática ou química em sua estrutura, eles são representados por dois polímeros derivados dos ácidos elágico e gálico, os galitaninos e elagitaninos (Degáspari & Waszczynskyj, 2004).

Quanto aos taninos condensados estes são polímeros de flavonóides em que os monômeros são unidos por ligação C-C (Agostini-Costa *et al.*, 2000; Agostini-Costa *et al.*, 2003) e/ou substratos diretos de flavonóis (Simões *et al.*, 2003).

O potencial terapêutico dos taninos (condensados e hidrolisados) deve-se a três características principais, a capacidade de formar complexos com as proteínas; a sua ação antioxidante e capacidade de formar complexos com íons metálicos (Fresno, 1999; Simões *et al.*, 2003; Verza, 2006; Vieira *et al.*, 2001).

As plantas que possuem esses metabólitos são empregadas nos tratamentos de diarreias, hemorragias, feridas, colesterol alto é empregado como antídotos quando há envenenamento por metais pesados e alcalóides (Kuklinski, 2000) problemas renais e do sistema urinário, hipertensão arterial, problemas estomacais, reumatismo, queimaduras, processos inflamatórios e possui também ação bactericida e fungicida, antioxidante, antitumoral e vasoconstritora (Costa, 1968; Fresno, 1999; Pansera *et al.*, 2003; Simões *et al.*, 2003; Monteiro *et al.*, 2005).

A presença de taninos em *Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott. tanto em frondes férteis quanto em estéreis, está em concordância com o apresentado por Barros & Andrade (1997), que afirmam que *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott. apresenta atividade hemostática. Em decorrência da frequência de taninos no gênero supracitado, pode-se inferir que ambas as espécies apresentam a mesma propriedade terapêutica.

A ocorrência de taninos nas frondes estéreis de *Phymatodes scolopendria* Ching. também é validada por Barros & Andrade (1997) ao alegarem que *Polypodium angustifolium* Sw., *Polypodium aureum* L. e *Polypodium polypodioides* (L.) Watt. apresentam propriedades adstringente, sendo que *Polypodium angustifolium* Sw. ainda apresenta propriedade diurética e depurativa e *Polypodium aureum* L. propriedade antitumoral e *Polypodium polypodioides* (L.) Watt. cicatrizante.

A detecção de taninos nas frondes férteis e estéreis de *Thelypteris dentata* (Forssk.) E.P. St. John. pode ser corroborada por Navarrete e colaboradores (2006) ao admitirem que *Thelypteris francoana* (Fourn.) C. F. Reed. é utilizada para dores de estômago.

Em decorrências dos estudos fitoquímicos serem incipientes nas Pteridophyta *lato sensu*, pode-se inferir a utilização da fronde de *Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott. para atividades hemostáticas e o uso de *Thelypteris dentata* (Forssk.) E.P. St. John. para problemas estomacais.

Em relação à fronde estéril de *Phymatodes scolopendria* Ching. pode-se fazer referências a eliminação ou diminuição de secreções, para a limpeza do sangue e/ou do organismo, facilitar a micção e também presumir impedimento do desenvolvimento de tumores (Barros & Andrade, 1997).

Tais ações favorecem e ampliam a utilização de samambaias, antes exclusivamente ornamentais e/ou invasoras, e diminuem o extrativismo das espécies utilizadas de forma isolada, podendo ampliar o número de espécies utilizadas como planta medicinal e possíveis fitoterápicos.

Vale ressaltar que as suposições aqui apresentadas devem ser mais aprofundadas sob vista de estudos farmacognósticos e farmacológicos.

As frondes de *Nephrolepis pectinata* (Willd.)Schott.(fértil), *Thelypteris dentata* (Forssk.) E.P. St. John. (estéril) e *Phymatodes scolopendria* Ching. (extrato hidroalcoólico da droga fresca) apresentaram catequinas, como demonstrado na tabela 1. Quanto à droga seca, há presença de catequinas nas frondes férteis de *Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott., e estéreis de *Thelypteris dentata* (Forssk.) E.P. St. John. e *Phymatodes scolopendria* Ching. conforme apresentado na tabela 2.

Catequinas são derivados flavônicos que pertencem à classe dos flavanóis (Araújo *et al.*, 2005). Os mesmos autores afirmam que flavonóides são encontrados distribuídos em grandes quantidades por todo o reino vegetal. Esses metabólitos são responsáveis pela pigmentação natural dos tecidos vegetais (Schleier, 2004; Volp *et al.*, 2008) e conferem às plantas proteção contra os danos oxidativos originados pelos raios ultravioletas, poluição, ferimentos e infecções (Rockenbach, 2008; Kuklinski, 2000).

Quimicamente, a estrutura flavônica é representada por dois anéis aromáticos, o anel A derivado da via do acetato e o B derivado da via do ácido chiquímico. Ambos os anéis são unidos por três carbonos (formando anel heterocíclico), formando um terceiro anel, o anel C. As diversas variações na estrutura do anel C são as grandes responsáveis pelas substâncias que compreendem as subclasses dos flavonoides, que são elas: as antocianinas, as flavanonas, flavonóis, flavonas, flavanóis (catequinas) e isoflavonas (Geissman & Crout, 1969; Ugaz, 1994; Schleier, 2004; Malacrida & Motta, 2005; Volp *et al.*, 2008; Angelo & Jorge, 2007; Rockenbach, 2008; Dutra, 2009).

Esses compostos apresentam uma ampla variedade de atividades farmacológicas que agem nos diferentes sistemas biológicos, entre elas destacam-se as atividades: antioxidante, antiinflamatória (Araújo *et al.*, 2005; Martim *et al.*, 2007; Sobrinho *et al.*, 2008;) antiulcerogênica, sedativa, antimicrobiana, antiespasmódica (Tavano *et al.*, 2009) cicatrizante, regenerativa de ossos e cartilagens, analsérgica, moduladora do sistema imune, vasodilatadora (Vieira *et al.*, 2008), antimalárica (Pires *et al.*, 2011) protetor ocular (Kuklinski, 2000) hipoglicemiante (Silva & Checinel Filho, 2002) antiviral, antitumoral (Coutinho *et al.*, 2009).

Todas as atividades terapêuticas dos compostos flavônicos se devem à presença de radicais ligados aos seus anéis (Jardini, 2005; Volp *et al.*, 2008).

A existência de catequinas em frondes de *Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott. (fértil) corrobora com o apresentado por Barros & Andrade (1997) que afirmam que *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott. é um poderoso agente hemostático amplamente utilizado no tratamento de úlceras hemorrágicas.

A presença de catequinas nas frondes estéreis de *Phymatodes scolopendria* Ching. também é legitimada por Barros & Andrade (1997) ao afirmarem que *Polypodium angustifolium* Sw. e *Polypodium decumanum* Willd. possuem atividade anti-reumática. Já a presença de catequinas em frondes estéreis de *Thelypteris dentata* (Forssk.) E.P. St. John. é proporcional ao apresentado por Navarrete e colaboradores (2006) que admitem que *Thelypteris francoana* (Fourn.) C. F. Reed. Possui atividade contra dores estomacais.

Em face à presença de catequinas principalmente nas frondes férteis das espécies analisadas pode estar relacionada ao fato de os compostos fenólicos desempenharem ação protetora às plantas contra possíveis predadores, uma vez que, estando expostas principalmente a predação de herbívoros seria impossível a propagação de esporos para a sua germinação e perpetuação de sua espécie.

Como as catequinas são derivados flavônicos (Simões *et al.*, 2003) e estes derivados de taninos condensados (Soares, 2002), podemos fazer alusão ao uso de folhas estéreis de *Phymatodes scolopendria* Ching. para o tratamento e/ou prevenção de reumatismos e regeneradora de ossos e cartilagens.

Quanto aos metabólitos saponínicos, demonstrados na tabela 1, os extratos hidroalcólicos da droga fresca de frondes férteis de *Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott., *Thelypteris dentata* (Forssk.) E. P. St. John. e de frondes estéreis de *Phymatodes scolopendria* Ching. apresentaram reação positiva. Quanto à droga seca, pode-se constatar a presença de saponinas apenas nas frondes estéreis de *Phymatodes scolopendria* Ching. – **Tabela 2.**

Saponinas são moléculas de alto peso molecular e caráter anfipático, pois, possuem uma porção polar representada por açúcares que são unidos a uma porção apolar que corresponde a aglicona (ou sapogenina) (Fleck, 2007; Peixoto, 2009; Barlette, 2011). Essa diferença de polaridades confere às saponinas a capacidade de prender-se a superfície, reduzindo assim a tensão superficial de sistemas aquosos e conseqüentemente levando a formação de espumas (Wagner & Wisenauer, 2006; Canto, 2007).

Além de serem altamente solúveis em água, algumas saponinas apresentam outras propriedades físico-químicas e biológicas, como a capacidade de formarem complexos com os esteróides e a de serem poderosos agentes hemolíticos, onde os seus glicosídeos interagem com o colesterol das células sanguíneas e provocam a desorganização de suas membranas resultando em sua ruptura devido ao extravasamento celular (Simões *et al.*, 2003; Diniz, 2006; Provensi, 2007).

As saponinas estão relacionadas com o sistema de defesa das plantas devido a sua ação antimicrobiana que as protegem contra fungos, bactérias ou ataques predatórios (Diniz, 2006).

Destacam-se como propriedades terapêuticas das saponinas as ações expectorante, sudorífica, antiespasmódico, estimulante, digestivo, protetor vascular (Kuklinski, 2000), antiulcerosa, antihepatotóxica, antioxidante, antiexsudativa (Fresno, 1999), imunomoduladora, corticomicética (Wagner & Wisenauer, 2006), esternutatória, emético (Costa, 1967), sedativa, hipoglicemiante (Diniz, 2006) antiviral, antiprotozoário (Peixoto, 2009) antimicrobiana, antifúngica, (Canto, 2007) antitumoral, antiinflamatória (Barlette, 2011) diurética, depurativa (Teske & Trentini, 2001) imunoadjuvante, estimula a absorção de antibióticos via nasal e ocular (Fleck, 2007), hipocolesterolemiante (Francis *et al.*, 2002).

Segundo Barros & Andrade (1997), *Nephrolepis cordifolia* (L.) possui atividade expectorante. A presença de saponinas em *Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott. (fronde fértil) explica as ações expectorantes do vegetal. Os mesmos autores afirmam que *Polypodium angustifolium* Sw. apresenta propriedades sudorífera, diu-rética, depurativa, peitoral e *Polypodium aureum* L. atividade expectorante, sudorífi-co, anti-hemorrágico e antitumoral o que está em comum acordo com a presença de saponinas em frondes estéreis de *Phymatodes scolopendria* Ching.

Neste sentido, podemos inferir que *Phymatodes scolopendria* Ching pode ser utilizada no tratamento de tumores *in vivo*, inibindo o seu crescimento (Barros & Andrade, 1997), pode ser utilizada também com o intuito de eliminar secreções das vias pulmonares, para facilitar a eliminação da urina, promover a transpiração e limpeza do organismo, em decorrência das Polypodiaceae citadas anteriormente possuem tais propriedades medicamentosas.

Os demais grupos de metabólitos, a saber: 1. Antocianinas e antocianidinas; 2. flavonas, flavonóis e xantonas; 3. chalconas, auronas; 4. Flavanonóis; 5. Leucoantocianidinas; 6. Flavanonas; 7. Esteróis e Triterpenos; 8. Quinonas; não foram detectados em nenhuma das espécies estudadas.

BIBLIOGRAFIA

- Agostini-Costa, T. S. *et al.* Bol. CEPPA, 18, 129. 2000.
- Agostini-Costa, T. S.; Lima, A. E.; Lima, M. V. Determinação de tanino em pedúnculo de cajú: método da vanilina *versus* método do butanol ácido. Quim. Nova, São Paulo. Vol. 26, No. 5, p. 763-765. 2003.
- Almeida N. F. L. *et al.* Levantamento etnobotânico de plantas medicinais na cidade de Viçosa-MG. Rev. Bras Farm. v. 90, n.4, p. 316-320, 2009.
- Almeida, E. E. Caracterização farmacológica das folhas de *Erythrina speciosa* Andrews. BioFar. Paraíba. vol.5, n.1, p.34-47, 2011.
- Alonso, J. Tratado de fitofármacos y nutracéuticos. 1 ed. Argentina: Ed. Corpus, 2004. p. 11.
- Alves, N. M. Estudo farmacognóstico e da toxicidade experimental (aguda e subaguda) do extrato etanólico da casca do guatambu (*Aspidosperma subcanum* Mart.). 2007. 111f. Dissertação (mestrado em ciências da saúde). Universidade de Brasília, Brasília. 2007

- Amorozo, M. C. M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. *Acta Bot. Bras.* São Paulo. vol.16, n.2, p. 189-203, 2002.
- Angelo P. M.; Jorge, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. *Rev. Inst. Adolfo Lutz.* São Paulo. v.66, n.1, p. 232-240. 2007
- Araújo, W. B. A. *et al.* Flavonóides e Hipertensão. *Revista Brasileira de Hipertensão.* São Paulo. v.12, n.3, p. 188-189. 2005.
- Barlette, A. G. Avaliação química e biológica do extrato hidroetanólico de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.). 2011. 61f. Dissertação (mestrado em ciências farmacêuticas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2011.
- Barros, I. C. L.; Andrade, L. H. C.; Pteridófitas Medicinais (samambaias, avencas e plantas afins). Recife: Ed. Universitária da UFPE, 1997. P.73-77; 101-104;113-122.
- Bezerra, D. A. C. Estudo fitoquímico bromatológico e microbiológico de *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret e *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke. 2008. 63f. Dissertação (mestrado em zootecnia) Universidade Federal de Campina Grande. Paraíba. 2008
- Borba, A. M.; Macedo, M. Plantas medicinais usadas para a saúde bucal pela comunidade do bairro Santa Cruz, Chapada dos Guimarães, MT, Brasil. *Acta Bot. Bras.* São Paulo. vol.20, n.4, p. 771-782, 2006.
- Calábria, L. *et al.* Levantamento etnobotânico e etnofarmacológico de plantas medicinais em Indianópolis, Minas Gerais, Brasil. *Rev. Bras. Pl. Med. Botucatu.* v.10, n.1, p.49-63, 2008.
- Canto, G. S. Avaliação físico-química e tecnológica da fração saponosídica dos frutos de *Ilex paraguariensis* A. St. Hil. : potencialidade como adjuvante espumógeno. 2007. 92f. Tese (doutorado em ciências farmacêuticas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2007.
- Carneiro, A. C. O. Efeito da hidrólise ácida e sulfitação de taninos de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden e *Anadenanthera peregrina* Speg. nas propriedades dos adesivos. 2006. 182f. Tese (doutorado em ciência florestal). Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. 2006.
- Carvalho, E. B. Estudos da interação entre proteínas e taninos: Influência da presença de polissacarídeos. 2007. 193f. Tese (doutorado em química). Universidade do Porto. Porto - Portugal. 2007.
- Carvalho, J. C. T. Fitoterápicos anti-inflamatórios: aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas. São Paulo: Ed. Tecmed, 2004. p. 13-16.
- Carvalho, J. L. S. *et al.* Screening fitoquímico do *Nasturtium officinale* R. Br.: controle de qualidade. *Rev. Visão Acadêmica, Curitiba.* v.7, n.2, p.25-31, 2006.
- Cechinel Filho, V. Principais avanços e perspectivas na área de produtos naturais ativos: estudos desenvolvidos no NIQFAR/UNIVALI. *Quím. Nova, São Paulo,* v. 23, n. 5, 2000.
- Costa, A. F.; Farmacognosia I. 1ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1967. p.311-325.
- Costa, A. F.; Farmacognosia II. 2ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1968. p. 807-837.

- Coutinho, M. A. S.; Muzitano, M. F.; Costa, S. S. Flavonóides: potenciais agentes terapêuticos para o processo inflamatório. *Rev. Virtual de Quím. Rio de Janeiro*. vol.1, n.3, p. 241-256. 2009.
- Dantas, I.C.; Guimarães, F. R. Plantas medicinais comercializadas na cidade de Campina Grande –PB. *BioFar. Paraíba*. vol.1 n.1, 2007.
- Degáspari C. H.; Waszczyński, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. *Visão Acadêmica*. Curitiba. v.5, n.1, p. 33-40. 2004.
- Di Stasi, L. C.; Plantas Medicinais: Arte e Ciência. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: Ed. Unesp, 1996. p.111.
- Diniz, L. R. L. Efeito das saponinas triterpênicas isoladas das raízes da *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke sobre a função renal. 2006. 116f. Dissertação (mestrado em ciências biológicas). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2006.
- Dutra, F. L. G. D. Compostos fenólicos e metilxantinas em erva-mate armazenada em sistemas de estacionamento natural e acelerado. 2009. 77f. Dissertação (mestrado tecnologia de alimentos) - Setor de tecnologia Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2009.
- Fleck, J. D. Constituição química, avaliação da atividade imunoadjuvante e estudos de propagação de *Quillaja brasiliensis*. 2007. 137f. Tese (Doutorado em ciências farmacêuticas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2007.
- Francis, G. *et al.* The biological action of saponins in animal systems: a review. *Br. J. Nutr.* 88, p. 587–605. 2002.
- Freire, M. F. I. Plantas medicinais: a importância do saber cultivar. *Revista científica Eletrônica Agronomia*. São Paulo n.5, 2004.
- Fresno, A. M. V.; Farmacognosia General. Madrid: Ed. Sintesis, S. A. 1999. p. 177-239.
- Gasparotto-Júnior, A. Avaliação fitoquímica e farmacológica dos efeitos cardiovasculares e renais de *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae) em ratos. 2010. 140f. Tese (doutorado em farmacologia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2010.
- Geissman, T. A.; Crout, D. H. G.; Organic Chemistry of Secondary Plant Metabolism. USD. Freeman, Cooper e company. 1969. p. 183-229.
- Gonçalves, C. A.; Lelis, R. C. C. Teores de taninos da cascas e da madeira de cinco leguminosas arbóreas. *Floresta e Ambiente*. Rio de Janeiro, v. 08, n. 1, p.167-173. 2001.
- Jardini, F. A. Avaliação da atividade antioxidante da romã (*Punica granatum*, L.) – Participação das frações de ácidos fenólicos no processo de inibição da oxidação. 2005. 129f. Dissertação (mestrado em ciências dos alimentos). Universidade de São Paulo. São Paulo. 2005.
- Kffuri, C. W. Etnobotânica de plantas medicinais no Municípios de Senador Firmino (Minas Gerais). 2008. 88f. Dissertação (Magister Scientiae em fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. 2008.
- Kuklinski, C.; Farmacognosia. Barcelona: Ed. Ômega, 2000.p.106-116.
- Leite, J. P. V.; Fitoterapia: Bases científicas e tecnológicas. São Paulo: Ed. Atheneu, 2009. p.47-100.

- Lima, A. K. *et al.* Estudo farmacognóstico de *Indigofera microcarpa* Desv. (Fabaceae). RBCF. São Paulo. v.39, n.4, p.373-379, 2003.
- Lorenzi, H.; Matos, F. J. A. Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas. Ed. Nova Odessa-SP: Intituto Plantarum, 2002. p.33-35.
- Makkar, H.P.S.; Siddhuraju,P.; Becker, K.; Plant Secondary Metabolites. Neu Jersey. Humamana Press, 2007. p. 67-79.
- Malacrida, C. R.; Motta, S. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas. vol.25, n.4, p. 659-664. 2005.
- Martim, E.C.O. *et al.* Lesão renal aguda por glicerol: efeito antioxidante da *Vitis vinifera* L. Rev. bras. ter. intensiva, São Paulo, v. 19, n. 3, 2007.
- Matos, F. J. A.; Introdução à Fitoquímica Experimental. Fortaleza. Ed. UFC. 1988.p.11-53.
- Medeiros, M. F. T.; Fonseca, V. S.; Andreato, R. H. P. Plantas medicinais e seus usos pelos sítiantes da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. Acta Bot. Bras. São Paulo.vol.18 n.2, p. 391-399, 2004.
- Monteiro, J. M. *et al.* Taninos: uma abordagem da química à ecologia. Quím. Nova. São Paulo. vol.28, n.5, p. 892-896, 2005.
- Nascimento, G. C. Estudo fitoquímico e avaliação da atividade antitumoral e citotoxicidade *in vitro* de *erythroxylum deciduum* (Erythroxylaceae). 2008. 86f. Dissertação (mestrado em ciências moleculares). Universidade Estadual de Goiás. Anápolis. 2008
- Navarrete, H. *et al.* Helechos. In: Moraes, M. *et al.* Botânica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, 2006. pp. 385-411.
- Nozella, E. F. Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes. 2001. 72f. Dissertação (mestrado em ciências). Universidade Federal de São Paulo. São Paulo. 2001.
- Oliveira, C. F. *et al.* Avanços nas pesquisas etnobotânicas no Brasil. Acta Bot. Bras. São Paulo. vol.23, n.2, p. 590-605, 2009.
- Oliveira, H. B. Estudo etnofarmacológico de plantas medicinais em Rosário da Limeira – MG. 2008. 84f. Dissertação (*Magister Scientiae* em fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. 2008
- Pansera, M.R. *et al.* Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul. Rev. bras. farmacogn., Maringá, v. 13, n. 1, p. 17-22. 2003 .
- Peixoto, M. P. G. Saponinas dos frutos de *ilex paraguariensis* A. St. Hil. (mate): desenvolvimento de metodologia analítica, estudos físico-químico e biológico. 2009. 153f. Tese (doutorado em ciências farmacêuticas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2009.
- Pereira, I.G.R. Prevalência do uso de fitoterapia em pacientes do programa de geriatria do hospital veterinário-HUB. 2008. 130f. Dissertação (mestrado em ciências da saúde). Universidade de Brasília. Brasília. 2008.
- Pilla, M. A. C.; Amorozo, M. C. M.; Furlan, A. Obtenção e uso das plantas medicinais no distrito de Martim Francisco, Município de Mogi-Mirim, SP, Brasil. Acta Bot. Bras. São Paulo. vol.20, n.4, p. 789-802, 2006.

- Pires, A. M. L.; Silveira, E. R; Pessoa, O. D. L.. Flavonoides de *Lonchocarpus campestris* (Leguminosae). Quím. Nova. São Paulo. vol.34, n.2, p. 268-27, 2011.
- Provensi, G. Investigação da atividade ansiolítica de *Passiflora alata* Curtis (passifloraceae). 2007. 153f. Dissertação (mestrado em ciências farmacêuticas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2007.
- Rockenbach, I.I. Compostos fenólicos, ácidos graxos e capacidade antioxidante do bagaço da vinificação de uvas tintas (*Vitis vinifera* L. e *Vitis labrusca* L.). 2008. 113f. Dissertação (mestrado em ciência dos alimentos)- Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2008
- Schleier, R. Constituintes químicos de *Vitis vinifera* L. (UVA). 2004. 46f. Monografia (Especialista em fitoterapia) - Instituto Brasileiro de Estudos Homeopáticos. Faculdade de Ciências da Saúde de São Paulo. São Paulo. 2004.
- Silva, K. L.; Cechinel Filho, V. Plantas do gênero *Bauhinia*: composição química e potencial farmacológico. Quím. Nova. São Paulo. vol.25, n.3, p. 449-454. 2002
- 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. Revista Scientia Plena. Sergipe. vol.6, n.2, p.01-17, 2010.
- Simoes, C. M. O. *et al.* Farmacognosia: da Planta ao Medicamento. 5ed. Porto alegre: Ed. da UFRGS, 2003. P. 403-711.
- Soares, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. Rev. Nutr. Campinas. vol.15, n.1, p. 71-81, 2002.
- Sobrinho, T. J. S. P. *et al.* Validação de metodologia espectrofotométrica para quantificação dos flavonóides de *Bauhinia cheilantha* (Bongard) Steudel. RBCF.São Paulo. v.44, n.4, p.683-689, 2008.
- Suffredini, I. B. *et al.* Estudo farmacognóstico do caule e raízes de *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) Sota (Polypodiaceae). Rev. Bras. Farm. Maringá. v.18, n.2, p.279-286, 2008.
- Tavano, E. C. R. *et al.* Conteúdos de compostos fenólicos e flavonóides em plantas de camomila (*Matricaria recutita* L. - Asteraceae) cultivadas *in vivo* e *in vitro*. Naturalia. Rio Claro. vol.32, p. 67-77. 2009
- Tavares, J. F. Estudo fitoquímico de *Xylopija langsdorffiana* St.-Hil. & Tul e *Fusaea longifolia* (Aubl.) Saff.: isolamento, caracterização estrutural e atividade biológica. 2007. 215f. Tese (doutorado em produtos naturais e sintéticos bioativos) - Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2007.
- Toss, D. Extração de compostos fenólicos de *Butia capitata* utilizando dióxido de carbono supercrítico. 2010. 90p. Dissertação (mestrado em engenharia química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2010.
- Teske, M; Trentini, A. M. M.; Herbarium Compêndio de Fitoterapia. 4ed. Curitiba: Herbarium Lab.Bot. Ltda., 2001.p. 4-7.
- Ugaz, O. L.; Investigación Fitoquímica. 2ed. Lima, Peru: Ed. Fondo. 1994. p.114-117.

- Verza, S. G. Avaliação das variáveis analíticas dos métodos de determinação do teor de taninos totais baseados na formação de complexos com substâncias protéicas e derivados da polivinilpirrolidona. 2006. 164f. Dissertação (mestrado em ciências farmacêuticas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2006.
- Vieira, A. P. *et al.* Ação dos flavonóides na cicatrização por segunda intenção em feridas limpas induzidas cirúrgicamente em ratos Wistar. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 29, n. 1, p. 65-74. 2008.
- Vieira, M. E. Q. *et al.* Porcentagens de saponinas e taninos em vinte e oito cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) em duas épocas de corte - Botucatu – SP. *Rev. Bras. Zootec.* Viçosa. vol.30, n.5, p.1432-1438, 2001.
- Volp, A. C. P. *et al.* Flavonóides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde. *Rev. Bras. Nutr. Clin.* Porto Alegre. v.23, n.2, p.141-149, 2008.
- Wagner, H.; Wisenauer, M.; *Fitoterapia: Fitofármacos, farmacologia e aplicações clínicas*, 2ed. São Paulo: Ed. Pharmabooks, 2006. p.14-17.