

Comparação do teor de taninos entre duas espécies de espinheira-santa (*Maytenus aquifolium* Mart. e *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek) cultivadas no Horto Medicinal do Refúgio Biológico Bela Vista - RBBV da Itaipu Binacional – Foz do Iguaçu, PR - Brasil.

HOLNIK, P.R.¹; HUSSEIN, A.A.¹; SOUZA, B.M.C.¹; COLDEBELLA, P.F.¹; SHIMABUKU Jr, R.S.²; LEITE, N.K.^{1*}
¹Faculdades Anglo Americano, Avenida Paraná, 5661, Vila "A", Foz do Iguaçu, PR, CEP: 85868-030 ²Refúgio Biológico Bela Vista da Itaipu Binacional, Avenida Tancredo Neves, 6731, Região Norte, Jardim Santa Rosa, Foz do Iguaçu, PR, CEP: 85856-970. *Autor para correspondência: knleite@hotmail.com

RESUMO: As duas espécies de espinheira-santa *Maytenus aquifolium* Mart. e *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek pertencentes à família Celastraceae e têm sido intensamente exploradas nas populações nativas devido seu alto valor medicinal. O grande interesse pela espinheira-santa é para o tratamento de gastrites, úlceras gástricas e duodenais. O efeito antiulcerogênico está relacionado com a presença de polifenóis totais, mais especificamente com os taninos. Este trabalho teve como objetivo comparar o teor de taninos entre essas duas espécies cultivadas no Horto Medicinal do Refúgio Biológico Bela Vista – RBBV da Itaipu Binacional no município de Foz do Iguaçu, PR – Brasil. Foram realizadas duas coletas com intervalo de um mês para cada espécie e para a quantificação foi realizada a análise por espectrofotometria segundo a Farmacopeia Brasileira V. Os resultados foram analisados através do teste de variância (ANOVA) e a diferença no teor de taninos foi evidenciada pelo teste Tukey, a 5% de nível de significância empregando-se o software SISVAR. Foram obtidos em média 0,61% para o lote 1 e 2 de *Maytenus aquifolium* e (3,90%) para *Maytenus ilicifolia*, resultando em uma média de 84,35% de taninos a mais para *Maytenus ilicifolia* em comparação com *Maytenus aquifolium* concluindo assim que as espécies não devem ser intercambiáveis.

Palavras chave: Espinheira-santa, tratamento de gastrite, polifenóis totais, análise espectrofotométrica.

ABSTRACT: Comparison of the tannin doses between two species of thorn-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. and *Maytenus aquifolium* Mart. ex Reissek) grown in the medicinal garden of Bela Vista Biological Refuge - RBBV of Itaipu Binational - Foz do Iguaçu, PR - Brazil. The two species of (espinheira-santa) *Maytenus aquifolium* and *Maytenus ilicifolia*, which belong to the Celastraceae family, have been intensively explored in native populations, due to its medicinal potential. The great interest in the espinheira-santa is due to its effectiveness on the treatment of gastritis, gastric and duodenal ulcers. The antiulcerogenic effect is related to the presence of phenolic compounds, more specifically the tannins. This study aimed to compare the tannin doses between these two species grown in the Medicinal Garden of Bela Vista Biological Refuge - RBBV of Itaipu in the city of Foz do Iguaçu, PR - Brazil. Two trials were conducted with one month interval, for the quantification of the tannins by a spectrophotometry, according to the Brazilian Pharmacopoeia V. The results were analyzed through the analysis of variance (ANOVA) and the difference in the tannins doses was demonstrated in a Tukey test at 5% level of significance employing the SISVAR software. It were found 0.61% of tannins for lot 1 and 2 of *Maytenus aquifolium*, and 3.90% for *Maytenus ilicifolia*, which represents 84.35% more tannin at *Maytenus ilicifolia* than at *Maytenus aquifolium*. Therefore, the species should not be interchanged.

Keywords: Espinheira santa, gastritis treatment, total polyphenols, spectrophotometric analysis.

INTRODUÇÃO

Plantas medicinais são aquelas que possuem tradição de uso em uma população ou comunidade e são utilizadas com fins medicinais,

para tratamento, cura e prevenção de doenças, é uma das mais antigas formas de prática medicinal da humanidade (Veiga Jr & Pinto, 2005; Carvalho

et al., 2003).

Com o desenvolvimento da ciência e tecnologia as plantas medicinais estão tendo seu valor terapêutico e vem crescendo sua utilização recomendada por profissionais de saúde (Arnous et al., 2005).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que cerca de 80% da população de países em desenvolvimento fazem uso de algum tipo de medicina tradicional para cuidados básicos da saúde, e 85% destes envolvem plantas medicinais. Além disso, há uma determinação da OMS aos países membros para o atendimento dos cuidados básicos de saúde, o qual inclui o uso da fitoterapia como forma de tratamento eficaz e auxiliar em países em desenvolvimento (Silva, 2002; Júnior et al., 2006).

De acordo com Marques (2005) muitas dessas plantas são riquíssimas em substâncias químicas, formando os fitocomplexos, que são misturas responsáveis pelas atividades biológicas. Quando os metabólitos secundários possuem atividade biológica, são conhecidos como princípios ativos, e têm despertado o interesse para um mercado promissor pela descoberta das atividades terapêuticas (Simões et al., 2004; Negri, 2007).

Segundo a Farmacopeia Brasileira (2002) o Brasil utiliza uma grande diversidade de plantas com fins medicinais, dentre elas está a espinheira santa (*Maytenus aquifolium* e *Maytenus ilicifolia*), que possui importantes atividades farmacológicas e por isso é bastante comercializada.

O gênero *Maytenus* conta com 200 espécies tropicais, sendo que a América do Sul dispõe do maior número delas. Destas 40% ou aproximadamente 76 espécies e 14 variedades ocorrem no Brasil, destacando na flora nacional a *Maytenus aquifolium* e *Maytenus ilicifolia* (Reis & Silva, 2004).

Conhecida pelos índios há muitos anos, a espinheira-santa ganhou esse nome justamente pela aparência de suas folhas, que apresentam espinhos nas margens e por ser um "santo remédio" para tratar vários problemas (Silva et al., 2009).

Maytenus aquifolium e *Maytenus ilicifolia* pertencentes à família Celastraceae, são espécies medicinais autóctones (nativas), estas espécies têm sido intensamente explorada nas populações nativas devido a seu alto valor medicinal. Dentre os metabólitos secundários isolados, destacam-se os pertencentes aos grupos dos triterpenos, flavonóides e taninos (Vieira, 1999; Mariot & Barbieri, 2007).

As diferentes espécies de espinheira-santa são originárias do sul do Brasil, são também encontradas no Chile, Paraguai, Uruguai e Norte da Argentina (Scheffer, 2004).

As características que diferenciam essas

duas espécies são a presença de ramos jovens tetra ou multicarenados, angulosos em *Maytenus ilicifolia*, enquanto que na *Maytenus aquifolium* os ramos são arredondados ou achatados, lisos. Além disso, a disposição das folhas nos ramos em *Maytenus ilicifolia* é de forma helicoidal e em *Maytenus aquifolium* paralela (Carvalho-Okano, 1992; Carvalho-Okano & Leitão Filho, 2004).

Os estudos da ação farmacológica têm sido realizados utilizando principalmente as folhas, pois é a parte da planta que normalmente é utilizada pela população nas infusões ou pela indústria farmacêutica para elaboração de medicamentos, porém também com a raiz, pois existem relatos do uso esporádico desta por algumas pessoas para o tratamento de doenças (Mariot et al., 2005).

Em uma ampla revisão sobre o uso tradicional, Scheffer (2004) cita como indicação popular, o uso desta espécie como anticonceptivo, abortivo, antisséptico, antiespasmódico, diurético, antiasmático, antitumoral, laxativo, cura do vício da bebida e enfermidades do fígado, para tratar a hidropisia devido ao abuso do álcool e para reduzir a produção de leite em quem amamenta.

Apesar das diversas utilizações o interesse medicinal mais comum é para o tratamento de gastrites, úlceras gástricas e duodenais (Lorenzi & Matos, 2002). Segundo Pereira et al. (1993) o efeito antiulcerogênico está relacionado com fenóis totais, mais especificamente os taninos.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Farmacognosia (2009) a espinheira-santa está entre as principais drogas que contém taninos. Bernardi & Wasicky (1959) foram os primeiros autores a relatar a presença de substâncias tânicas em diferentes tipos de folhas de *Maytenus ilicifolia*. Para Nogueira et al. (2008) os taninos, assim como outros compostos fenólicos são descritos, como metabólitos secundários originados diretamente do metabolismo do carbono.

Plantas ricas em taninos são empregadas na medicina tradicional, no tratamento de diversas moléstias, tais como diarreias, hipertensão arterial, reumatismo, hemorragias, feridas, queimaduras, problemas estomacais e processos inflamatórios em geral (Santos & Mello, 1999).

O projeto de plantas medicinais da Itaipu Binacional foi fundado em 2003, incentiva a utilização da fitoterapia na atenção a saúde, promove a capacitação de profissionais da saúde, especialmente as equipes do Programa Saúde da Família (PSF), para a prescrição e utilização de plantas medicinais e produtos fitoterápicos na rede pública de saúde. As plantas produzidas no Refúgio Biológico Bela Vista (RBBV) são fornecidas gratuitamente às Unidades de Saúde (20 Unidades de Saúde de Foz do Iguaçu-PR e região), onde

os fitoterápicos são prescritos aos pacientes por profissionais capacitados. Cerca de 90 espécies de plantas são produzidas e doadas, desde 2007 mais de 100 Kg de plantas desidratadas foram fornecidas pelo projeto (Ferreira & Shimabuku Jr, 2012).

Tendo em vista que dentre as plantas doadas, ambas espécies em estudo são as mais procuradas pela população e prescritas pelos médicos fitoterapeutas para tratar problemas gástricos, o objetivo deste trabalho foi estudar mais a fundo as mesmas, quantificando e comparando os teores de taninos.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas *Maytenus aquifolium* e *Maytenus ilicifolia* foram coletadas no Horto Medicinal do Projeto de Plantas Mediciniais da ITAIPU Binacional localizado no Refúgio Biológico Bela Vista de ITAIPU, no município de Foz do Iguaçu - PR – Brasil, onde se realizou o processamento primário (obtenção das folhas, lavagem, secagem e embalagem).

O estudo foi conduzido de fevereiro a março de 2012. Foram realizadas duas coletas no intervalo exato de 30 dias, obedecendo também o horário (09:00 horas A. M.); para obtenção das amostras realizou-se a poda dos galhos para posterior obtenção das duas espécies separadamente sob as mesmas condições climáticas. No primeiro lote obtido o tempo estava seco, após um longo período de estiagem, já na obtenção do segundo lote o tempo estava mais úmido. A poda e o preparo das amostras foram realizados de acordo com o protocolo utilizado pela ITAIPU. A poda foi feita com uma tesoura de poda desinfetada em 0,5% de hipoclorito de sódio. Foram pesados 50 gramas de folhas de cada espécie, quantidade suficiente para que, após o beneficiamento, fossem obtidos, no mínimo, 5 gramas da droga vegetal. Em seguida as amostras foram levadas para o local de beneficiamento.

As folhas após serem enxaguadas em hipoclorito a 0,5% e deixadas em imersão por 15 minutos, retirou-se o excesso e em seguida foram colocadas em carrinhos de secagem e levadas para a estufa de ar circulante por 2 dias com temperatura mantida entre 35 e 40°C. A secagem foi realizada até que a planta atingisse entre 8% e 12% de umidade. Após a secagem, as folhas foram embaladas em sacos de plástico transparente e devidamente vedados ao abrigo de luz e calor e levadas ao laboratório de Farmacognosia da Universidade Estadual de Maringá–UEM, Maringá-Paraná-Brasil. As análises foram realizadas nos dias 23, 24 e 25 de março de 2012. A quantificação de polifenóis totais e taninos foi realizada pelo método espectrofotométrico segundo Glasl (1983). A droga

foi triturada em triturador Cutter 2,5 L da marca Metvisa.

Foram pesados 0,750 g de droga vegetal triturada (apenas folhas), e a mesma transferida para um erlenmeyer com 150 ml de água deionizada e deixada em decocção durante 30 minutos em banho-maria a temperatura de 85°C. Após resfriamento em água corrente, o conteúdo foi transferido para um balão volumétrico de 250 ml e o volume completado com água deionizada. Cerca de 80 ml do extrato foram filtrados, desprezando-se os primeiros 50 ml. O filtrado obtido foi denominado Solução-Mãe (SM). Para a determinação de Polifenóis Totais (PT), 5 ml da SM foram diluídos com água deionizada em balão volumétrico de 25 ml. Dois mililitros dessa solução foram transferidos com 1 ml de reagente fosfomolibdotúngstico e 10 ml de água deionizada para um balão volumétrico de 25 ml, completando-se o volume com solução de carbonato de sódio 14,06% (p/v). Após 15 minutos da adição da última solução, foi medida a absorbância a 760 nm em espectrofotômetro, empregando-se a água deionizada como branco. Para determinações de Polifenóis Não Adsorventes (PNA), 10 ml da SM foram transferidos com 0,100 g de pó-de-pele para um béquer e agitados durante 60 minutos. Após esse processo, a solução foi filtrada e 5 ml do filtrado diluído com água deionizada para 25 ml em balão volumétrico. Dois mililitros dessa solução foram transferidos com 1 ml de solução de reagente fosfomolibdotúngstico e 10 ml de água deionizada para um balão volumétrico de 25 ml, completando-se o volume com solução de carbonato de sódio 14,06% (p/v). Após 15 minutos da adição da última solução, foi lida a absorbância a 760 nm, empregando-se novamente a água deionizada como branco. Os cálculos para foram realizados conforme Tabela 1.

Para análise dos dados utilizou-se o teste de variância (ANOVA), com nível de significância 5% e para evidenciar as diferenças nos teores de taninos nas duas espécies, foi utilizado o teste Tukey.

TABELA 1. Fórmulas para cálculos de porcentagem de taninos totais.

$PT = \frac{15625 \times Abs.}{1000 \times m}$	$PNA = \frac{15625 \times Abs.}{1000 \times m}$
$TT = PT - PNA$	

PT = Polifenóis totais (%); PNA = Polifenóis não adsorventes (%); Abs. = Absorbância média; M = Massa da droga em gramas; TT = Teor de taninos totais (%).

Todas as análises foram analisadas empregando-se o software SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *Maytenus aquifolium* apresentou, no primeiro lote, uma média de 1,32% de polifenóis totais e no segundo 1,48%, não demonstrando diferença estatística significativa, assim como a concentração média de taninos que foi de 0,57% no primeiro lote e 0,65% no segundo lote, conforme Tabela 2.

Pereira et al. (1996) quantificaram taninos em *Maytenus aquifolium*, classificando o teor de taninos em: alto (4,4%), médio (3,4%) e baixo (2,5%), utilizando o método de análise espectrofotométrico da AOAC. No presente estudo foram encontrados valores abaixo dos encontrados por Pereira et al. (1996) o que pode ser justificado pela diferença do método de análise em questão.

Yariwake et al. (2005) realizaram um estudo similar porém utilizando apenas a *Maytenus aquifolium*, onde compararam os teores de flavonóides, polifenóis totais e triterpenos em diferentes coletas e verificaram diferença estatística significativa entre as mesmas, dados que divergem do presente estudo o que pode ser explicado pela diferença nos intervalos das coletas (3 meses e 1 mês). Além disso, os teores de polifenóis totais encontrados foram superiores aos encontrados no presente estudo o que possivelmente deve-se ao fato das plantas serem cultivadas em diferentes regiões.

A espécie *Maytenus ilicifolia* apresentou uma média de 6,95% de polifenóis totais no primeiro lote e 6,70% no segundo não demonstrando diferença estatística significativa. Já a concentração de taninos desta espécie apresentou diferença significativa sendo 3,49% no primeiro lote e 4,30% no segundo lote, conforme Tabela 2.

Pessuto (2009) obteve 5,05% para taninos totais em *Maytenus ilicifolia*, dosado pelo método de Folin-Ciocalteu e utilizando o pó-de-pele para a complexação de taninos, valores acima dos valores encontrados no presente trabalho.

Radomski et al. (2008) quantificaram os teores médios de polifenóis totais e taninos de *Maytenus ilicifolia* coletadas em duas cidades do Rio Grande do Sul, uma de Santa Catarina e duas do Paraná e obtiveram uma média de 21,7% de polifenóis totais, e 6,7% de taninos, médias com diferenças significativas comparando-se com as médias obtidas no presente estudo e as encontradas por Radomski (2004) que foi de 8,5% de polifenóis totais e 6,7% de taninos (Radomski et al., 2008).

Comparando as duas espécies observou-se diferença estatística significativa tanto no teor de polifenóis totais quanto no teor de taninos em ambos os lotes conforme Tabela 2. A espécie *Maytenus ilicifolia* apresentou 79,48% a mais no teor de polifenóis totais e 84,35% a mais no teor de taninos que a *Maytenus aquifolium*.

Os valores encontrados de polifenóis totais e taninos a pesar de estarem abaixo dos valores encontrados por Pessuto (2009); Radomski et al. (2008), está dentro das especificações da Farmacopeia Brasileira V (2010) que cita valores específicos para a espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) de no mínimo 2% de taninos totais, já para a *Maytenus aquifolium* não existem valores referência nas diversas edições da Farmacopeia Brasileira, impossibilitando sua comparação com os valores nela especificados, sendo possível apenas a comparação com outros trabalhos publicados.

Trabalho similar foi realizado por Pereira et al. (2005), os pesquisadores obtiveram diferenças significativas nos teores de taninos entre *Maytenus aquifolium* e *Maytenus ilicifolia*, comparando os resultados com esses dados da literatura pode-se observar que a *Maytenus ilicifolia* nos valores dos dois lotes obtidos apresentou maior teor de taninos em relação à *Maytenus aquifolium*.

Essas substâncias analisadas (polifenóis totais e taninos), estão correlacionadas com a atividade farmacológica da espécie, são substâncias consideradas agentes cicatrícios de úlceras gástricas, as mesmas substâncias já haviam sido analisadas e a importância do conhecimento dos teores de taninos entre as espécies de espinheira-santa reside no fato de que a ação farmacológica da

TABELA 2. Teor de Polifenóis Totais e Taninos das espécies *Maytenus aquifolium* e *Maytenus ilicifolia*

Planta Lote	Polifenóis totais (%)		Média	Taninos (%)		Média
	1	2	1 E 2	1	2	1 E 2
<i>Maytenus aquifolium</i>	1,32 c C	1,48 c C	1,40 C	0,57 a A	0,65 a A	0,61 A
<i>Maytenus ilicifolia</i>	6,95 d D	6,70 d D	6,82 D	3,49 a B	4,30 b B	3,90 B

* Médias seguidas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

planta vai depender desses teores (Vervloet, 2003; Negri, 2007).

A produção de metabólitos secundários é o resultado de complexas interações entre biossíntese, transporte, estocagem e degradação (Wink, 1990). Cada um desses processos por sua vez, é governado por genes e, portanto, será influenciado por três fatores principais: hereditariedade, ontogenia (estágio de desenvolvimento) e ambiente (Roberts et al., 1996 citado por Simões et al., 2004).

Diversos estudos foram realizados comprovando a influência de fatores externos no teor de princípio ativo, um deles foi desenvolvido por Rachval et al., (2002), os pesquisadores relataram que as plantas cultivadas em exposição ao sol completo, podem produzir taninos como um mecanismo de defesa contra a incidência de raios ultravioleta. No trabalho realizado por esses autores os maiores teores de fenóis totais ocorreram nas folhas produzidas no sítio com maior luminosidade.

Trabalho semelhante foi realizado por Radomsky (2006) que pesquisou a síntese de fenóis totais e taninos em diferentes ambientes e observou que a produção tanto de fenóis totais quanto de taninos foi menor nas populações naturais localizadas sob os ambientes sombreados, mesmo nos solos menos férteis, confirmando os resultados obtidos por (Rachval et al., 2002; Scheffer, 2002).

Ocorre variação no teor de taninos sobre influência de fatores ambientais, como composição do solo, local de plantio, técnica de colheita e processamento pós-colheita, dentre eles, a secagem da planta, como descreveu (Negri, 2007).

Mossi et al. (2009) focado na determinação do teor de taninos e triterpenos friedelan-3-ona, friedelan-3-ol e friedelina em 15 populações nativas de *Maytenus ilicifolia* distribuído nas regiões sul e centro-oeste do Brasil e utilizando a correlação com variáveis ambientais de Koeppen (temperatura, clima) e vegetação, geomorfologia, latitude e altitude foi determinada através do emprego da correlação de Pearson, observou que a temperatura média anual e o clima influenciaram significativamente a concentração de taninos, onde o maior teor de taninos foi encontrado em temperatura média anual de 23°C. Segundo Radomsky & Bull (2010) é possível controlar a síntese de lignina e taninos em *Maytenus ilicifolia* por meio da disponibilidade de luz.

Negri et al. (2009) pesquisaram a influência da temperatura de secagem no teor de metabólitos secundários da *Maytenus ilicifolia* e verificaram que ocorre diminuição nos seus valores conforme se aumenta a temperatura. A temperatura de 40°C mostrou-se mais eficaz na secagem das folhas, onde os pesquisadores obtiveram maiores valores de princípios ativos.

Jing & Coley (1990) citado por Radomski &

Bull (2010) citam que a diferenciação de populações em indivíduos masculinos ou femininos, em função de distintas condições ambientais, leva a diferenças na produção de compostos secundários ligados à defesa vegetal, como é o caso dos taninos. Segundo os autores, indivíduos femininos alocariam mais recursos para a síntese de compostos de defesa que indivíduos masculinos, de modo a garantir a reprodução e perpetuação da espécie, em detrimento do crescimento vegetativo.

Outro item importante a ser considerado segundo Carvalho et al. (2003) é a forma com que é realizada a colheita, pois a poda e posterior desfolha, estimula o crescimento da planta e consequentemente a maior produção de princípios ativos. Deve-se realizar a secagem o mais rápido possível após a colheita para evitar a perda de princípios ativos e garantir sua conservação por um longo período (Montanari et al., 2004).

Vale ressaltar que tanto a *Maytenus aquifolium* como a *Maytenus ilicifolia* são amplamente utilizadas na medicina popular brasileira, a partir desse fato surge a importância de se conhecer o teor de metabólitos secundários (Leite et al., 2001).

Revisando as referidas publicações e em concordância com Santos-Oliveira et al. (2009), técnicas de plantio padronizadas e seguras devem ser preconizadas já que alterações inclusive em seu ciclo de plantio podem resultar em alterações nas concentrações e até o desaparecimento de constituintes, dentre eles os que possuem ação terapêutica, o princípio ativo da planta, ou mesmo o aparecimento de substâncias indesejáveis.

Estudos futuros devem ser conduzidos a fim de se identificar o mês do ano, a estação, a intensidade de luz, as características do solo que favorecem a produção de princípios ativos e a melhor aplicabilidade terapêutica para cada uma das espécies, a fim de se obter amostras com o máximo de potencial terapêutico específico das plantas cultivadas no RBBV de Itaipu, pois segundo Yarimake et al. (2005) para propor critérios de padronização de medicamentos fitoterápicos é imprescindível conhecer a variabilidade química da espécie vegetal utilizada como matéria-prima.

AGRADECIMENTOS

Laboratório de Farmacognosia da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, PR - Brasil.

REFERÊNCIAS

ARNOUS, A.H. et al. Plantas medicinais de uso caseiro – Conhecimento Popular e interesse por cultivo comunitário. **Revista Espaço para a Saúde**, v.6, n.2,

- p.1-6, 2005.
- BERNARDI, H.H.; WASICKY, M. **Algumas pesquisas sobre 'espinheira-santa' ou 'cancerosa' *M. ilicifolia* Martius, usada como remédio popular no Rio Grande do Sul.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Santa Maria, p.46, 1959.
- CARVALHO, R.I.N.; CARDON, L.M.; JAREMTCHUK, C.C.; KANAWATE, E.N.; SILVA, J.E.C. **Carqueja e espinheira santa na região metropolitana de Curitiba: da produção ao comércio.** Curitiba: Life serviços Gráficos Ltda, 2003, 44p.
- CARVALHO-OKANO, R.M. **Estudos taxonômicos do gênero *Maytenus* Mol. emend. Mol. (CELASTRACEAE) do Brasil extra-amazônico.** 1992. 253p. Tese (Doutorado Biologia Vegetal) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade de Campinas, Campinas.
- CARVALHO-OKANO, R.M.; LEITÃO FILHO, H.F. O gênero *Maytenus* Mol. emend. Mol. (Celastraceae) no Brasil extra-amazônico. In: REIS, M.S.; SILVA, S.R. **Conservação e uso sustentável de plantas medicinais e aromáticas: *Maytenus* spp., espinheira-santa, Brasília: IBAMA, 2004, p.67-92.**
- FARMACOPEIA BRASILEIRA. 4.ed. v. 2, São Paulo: Atheneu, 2002.
- FARMACOPEIA BRASILEIRA. 5 ed. v. 2. Brasília, p. 366, 2010.
- FERREIRA, S.M.C.; SHIMABUKU Jr, R.S. **Cartilha informativa – Projeto de plantas medicinais.** Itaipu Binacional, p. 3, 2012.
- GLASL, H. Zur photometrie in der drogenstandardisierung- 3. Gehaltsbestimmung von Gerbstoffdrogen. *Deutsche Apotheker Zeitung* 123: 1983.
- JÚNIOR, C.C.; SCHEFFER, M.C.; MING, L.C. **Cultivo Agroecológico de Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares.** Brasília, 2006, 76p.
- LEITE, J.P.V. et al. Isolation and HPLC Quantitative Analysis of Flavonoid Glycosides from Brazilian Beverages (*Maytenus ilicifolia* and *M. aquifolium*). **Jornal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n.8, p. 3796-3801, 2001.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** São Paulo, Editora Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002, p. 512.
- MARIOT, M.P.; BARBIERI, R.L. Metabólitos secundários e propriedades medicinais da espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. e *Maytenus aquifolium* Mart.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Botucatu**, v.9, n.3, p. 89-99, 2007.
- MARIOT, M.P. et al. Presença do arilo na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia*. **Revista Ciência Rural**, v.35, n.2 p. 468-470, 2005a.
- MARQUES, L.C. **Entrevista a Revista Eletrônica Comciência.** 2005. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/fito/fito8.htm>>. Acesso em 12 out. 2011.
- MONTANARI Jr.; SCHEFFER, M.C.; RADOMSKI, M.I. **Cultivo de espinheira-santa.** In: REIS, M.S.; SILVA, S.R. (org.). **Conservação e uso sustentável de plantas medicinais e aromáticas: *Maytenus* spp., espinheira-santa.** Brasília, DF: IBAMA, 2004, p.163-180.
- MOSSI, A.J. et al. Chemical variation of tannins and triterpenes in Brazilian populations of *Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reiss. **Jornal Brasileiro de Biologia**, v.69, n.2, p.339-345, 2009.
- NEGRI, M.L.S. **Secagem das folhas de espinheira-santa – *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. Sob diferentes temperaturas e influência nos teores de polifenóis, na atividade antioxidante e nos aspectos microbiológicos.** 2007. 95p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Departamento de ciências da saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- NEGRI, M.L.S. et al. Antioxidant activity of “espinheira-santa” - *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss., leaves dried in different temperaturas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, n.2b, p.553-556, 2009.
- NOGUEIRA, R.C. et al. Curva de crescimento e análises bioquímicas de calos de murici-pequeno (*Byrsonima intermedia* A. Juss.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.10, n.1, p.44-48, 2008.
- PEREIRA, A.M.S.; BERTONI, B.W.; PAGOTO, L.A.Z.; FRANÇA, S.C. Influência de período e condições de armazenamento no teor de fenóis totais em *Maytenus aquifolium*. In: **SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL**, v.14, 1996, Florianópolis: UFSC. Anais... p. 32.
- PEREIRA, A.M.S. et al. Evaluation of *Maytenus aquifolia* Mart. and *Maytenus ilicifolia* Mart. chemotypes for tannins, total phenols and triterpenes. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.8, n.1, p.13-17, 2005.
- PEREIRA, A.M.S. et al. Pharmacologically active compounds in plant tissue culture of *Maytenus ilicifolia* (Celastraceae). **Acta Horticulturae**, v. 333, p. 205-210, 1993.
- PESSUTO, M.B. et al. Atividade antioxidante de extratos e taninos condensados das folhas de *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. **Revista Química Nova**, v. 32, n. 2, p. 412-416, 2009.
- RACHVAL, M.F.G.; COELHO, G.C.; DEDECECK, R.A.; CURCIO, G.R.; SCHENKEL, E.P. Efeito da luminosidade sobre a produção de massa foliar e teores de macronutrientes, fenóis totais, cafeína e teobromina em folhas de Erva Mate. **Circular Técnica Embrapa Florestal**, vol. 81, p. 5, 2002.
- RADOMSKI, M.I. **Teores foliares de silício, taninos e lignina, em *Maytenus ilicifolia* Martius ex Reiss (Espinheira-Santa), em função de variáveis ambientais.** 2006. 116p. Tese (Doutorado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- RADOMSKI, M.I.; BULL, L.T. Caracterização ecológica e fitoquímica de quatro populações naturais de *Maytenus ilicifolia* no Estado do Paraná. **Pesquisa Florestal Brasileira**, V. 30, n. 61, p. 01-16, 2010.
- RADOMSKI, M.I. et al. Características fenotípicas de 44 progênies de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss) cultivadas no município de Ponta Grossa, PR. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.10, n.1, p.34-43, 2008.
- REIS, M.S.; SILVA, S.R. **Conservação e uso sustentável de plantas medicinais e aromáticas: *Maytenus* spp., espinheira-santa.** Ibama: Brasília: Ibama, p. 204, 2004.
- SANTOS, S. da C.; MELLO, J.C.P. de. Taninos In: SIMOES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R.

- (Org.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre: Editora da Universidade; Florianópolis: EdUFSC, p. 323-354, 1999.
- SANTOS-OLIVEIRA, R. et al. Revisão da *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek, Celastraceae. Contribuição ao estudo das propriedades farmacológicas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, n.2, p. 650-659, 2009.
- SCHEFFER, M.C. **Sistema de cruzamento e variação genética entre populações e progênies de espinheira-santa**. 2002. 104p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SCHEFFER, M.C. Uso tradicional e atual de espécies de *Maytenus*. In: REIS, M.S.; SILVA, S.R. (org.). Conservação e uso sustentável de plantas medicinais e aromáticas: *Maytenus spp.*, espinheira-santa. Brasília: **IBAMA**, 2004, p. 53-66.
- SILVA, B.B.; MENDES, F.B.G.; KAGEYAMA, P.Y. **“Desenvolvimento econômico, social e ambiental da agricultura familiar pelo conhecimento agroecológico.” Espinheira-Santa**. Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2009. Disponível em: <<http://www.lcb.esalq.usp.br/extension/DESAAFCA/espinheirasanta.pdf>>. Acesso em: 05.04.2012.
- SILVA, R.B.L. **A Etnobotânica de Plantas Medicinais da Comunidade Quilombola de Curiaú, Macapá-AP, Brasil**. 2002. 175p. Dissertação (Mestrado – Biologia vegetal tropical) – Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Pernambuco, Recife.
- SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.M.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5 ed. Porto Alegre/ Florianópolis: Editora da UFRGS/Editora da UFSC, 2004, p. 475.
- Sociedade Brasileira de Farmacognosia – SBFgnosia, 2009. Disponível em: <http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/taninos.html>. Acesso em 13 out. 2011.
- VEIGA Jr, V.F.; PINTO, A.C. Plantas Medicinais: Cura segura? **Revista Química Nova**, v. 28, n. 3, p. 519-528, 2005.
- VERVLOET, L.A. Espinheira Santa. **Jornal Brasileiro de Fitomedicina**, v.1, n.1, p.16-21, 2003.
- VIEIRA, R.F. Conservation of medicinal and aromatic plants in Brazil. In: JANICK, J. (Ed.). **Perspectives on new crops and new uses**. Alexandria, VA: ASHS Press, 1999. p. 152 – 9.
- WINK, M. **Physiology of secondary product formation in plants**. In: Secondary products from plant tissue culture (B.V. Charlwood, M.J.C. Rhodes, eds.), Clarendon Press, Oxford, 23-41, 1990.
- YARIWAKE, J.H. et al. Variabilidade sazonal de constituintes químicos (triterpenos, flavonóides e polifenóis) das folhas de *Maytenus aquifolium* Mart. (Celastraceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.15, n.2, p.162-168, 2005.