

Características fenotípicas de 44 progênies de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss) cultivadas no município de Ponta Grossa, PR

RADOMSKI, M.I.¹; SCHEFFER, M.C.¹; BÜLL, L.T.²

¹ Instituto Agrônomo do Paraná, Avenida Presidente Kennedy s/n (Rodovia do Café, km 104), 84001-970, Ponta Grossa, PR, Caixa Postal 129 - Fone/Fax: (42) 3229-2829, izabelis@gmail.com; mcscheffer@terra.com.br; ² FCA Unesp, Cx.P. 237, 18603-970, Botucatu-SP, bull@fca.unesp.br

RESUMO: Em virtude da confirmação de suas propriedades medicinais, a demanda e a área cultivada de espinheira-santa vem crescendo. Não existem, porém, fontes de material de propagação com características conhecidas. Foram analisadas progênies de *Maytenus ilicifolia* Martius ex Reiss (espinheira-santa), procedentes da região Sul do Brasil, e que compõem atualmente uma coleção de germoplasma para a espécie. Os estudos englobaram a avaliação de caracteres silviculturais (altura e produção de biomassa aérea) e fitoquímicos (teor de lignina, fenóis e elementos minerais), e visaram a formação de um banco de dados, caracterizando as populações/progênies para futuros programas de seleção e melhoramento da espécie. Dentre as características avaliadas foram consideradas desejáveis as relacionadas à produtividade (alta relação entre massa foliar e massa de ramos) e ausência de espinhos nas folhas. Altos teores de fenóis totais e taninos foram observados em todas as progênies avaliadas e são desejáveis desde que comprovadas a ausência de efeitos tóxicos e a manutenção da qualidade terapêutica dos fitoterápicos produzidos.

Palavras-chave: *Maytenus ilicifolia*, lignina, fenóis, variabilidade genética

ABSTRACT: Phenotypic traits of 44 progenies of *Maytenus ilicifolia* Martius ex Reiss cultivated in the municipality Ponta Grossa, Parana State, Brazil. Due to the confirmation of its medicinal properties, the demand and the area planted with '*espinheira-santa*' have been increasing. However, there are no sources of propagation material with known characteristics. Progenies of *Maytenus ilicifolia* Martius ex Reiss (espinheira-santa), originating from Southern Brazil have been analyzed, and currently comprise a germplasm inventory for the species. Studies included the assessment of "in natura" growth features (height and production of biomass canopy) and plant chemistry (lignin, phenols and mineral element contents), and targeted the creation of a data base, characterizing populations/progenies to be used in future selection and breeding programs of the species. Among the features assessed, were considered desirable the ones related to productivity (high foliar mass to branch mass ratio) and also the absence of thorns on the leaves. High total phenol and tannin content were observed in all the progenies assessed and these features is desirable as long the absence of toxic effects and preservation of the therapeutic quality of the plant medicinal elements produced can be proved.

Key words: *Maytenus ilicifolia*, lignin, phenols, mineral elements, genetic variability

INTRODUÇÃO

Maytenus ilicifolia, conhecida popularmente como espinheira-santa, é uma espécie arbórea nativa da região Sul do Brasil (Carvalho-Okano, 1992), que teve sua eficácia terapêutica comprovada a partir de pesquisas financiadas pela extinta CEME – Central de Medicamentos, Ministério da Saúde (Carlini, 1988).

A maior parte dos estudos sobre a espécie restringe-se às áreas de farmacologia e farmacocômica, pouco se relacionando com aspectos ecológicos e de manejo. Este fato é de grande relevância, já que se trata de uma espécie cuja produção de fitoterápicos ainda depende, em

grande parte, do extrativismo de populações nativas, com alta diversidade ambiental e genética.

No Paraná, o cultivo da espinheira-santa, ainda em pequena escala, é praticado por produtores que vêm testando, empiricamente, espaçamentos e formas de manejo. A tendência é de ampliação das áreas de cultivo, uma vez que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária exige que o fabricante de fitoterápicos, para registro de seus produtos, comprove estar adquirindo matéria-prima de fornecedores em conformidade com a legislação ambiental (Brasil, 1985; 1995; 2000).

Para atender esta demanda é necessária uma série de informações e, dentre estas, as que tratam sobre o sistema reprodutivo, a estrutura genética e o tamanho efetivo de populações, de modo que futuras áreas de cultivo sejam implantadas a partir de materiais genéticos selecionados em função de parâmetros qualitativos (teor de princípios ativos) e quantitativos (produção de biomassa). Neste sentido, em Ponta Grossa, no ano de 1998, foi implantado um teste de progênies, com material genético de espinheira-santa coletado nos três Estados do Sul do Brasil, resultando numa coleção de germoplasma para a espécie (Scheffer, 2001). O objetivo daquele teste foi gerar informações sobre a biologia reprodutiva e a distribuição da variação genética entre as populações de espinheira-santa. Por meio do uso de marcadores isoenzimáticos e de avaliações silviculturais, foram analisadas as progênies de 44 matrizes representando 8 populações distribuídas nos três Estados. Os resultados obtidos por Scheffer (2001) levaram a concluir que a maior parte da variação genética concentra-se dentro das populações, fato já evidenciado em outros trabalhos com a espécie (Bittencourt, 2000; Perecin & Kageyama, 2002; Steenbock, 2003). Além disso, as progênies apresentaram uma variação significativa com relação à germinação e ao crescimento inicial, sugerindo a possibilidade de ganhos genéticos por meio de seleção para estes caracteres.

O presente trabalho tem por finalidade dar continuidade à compilação de dados acerca de características silviculturais, e agregar dados morfológicos e fitoquímicos acerca das progênies da coleção de germoplasma de espinheira-santa, cultivada em Ponta Grossa, PR, caracterizando populações/progênies potenciais para futuros programas de seleção da espécie.

MATERIAL E MÉTODO

A coleção de germoplasma de espinheira-santa foi implantada em abril de 1998, na base física da Embrapa Negócios Tecnológicos, em Ponta Grossa, Paraná. As mudas foram plantadas, a pleno

sol, sobre latossolo vermelho Tb Distrófico típico A moderado, textura média, relevo suave ondulado. Das 44 matrizes coletadas, 19 eram do Rio Grande do Sul (Viamão e Arroio do Conde), 10 de Santa Catarina (Campos Novos e Água Doce) e 15 do Paraná (Guarapuava, Laranjeiras do Sul, Campina Grande do Sul e Araucária), resultando em oito populações distintas geograficamente.

Para o teste de progênies, encerrado em março de 2000, foi adotado o delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com cinco repetições e quatro plantas por parcela (Scheffer, 2001). As alturas das plantas foram medidas em dois verões - dezembro de 1998 e março de 2000, e no outono - maio de 2003. Nesta última data também foi efetuada a poda de todos os indivíduos, através da coleta de todos os ramos com folhas, respeitando a época tradicional de colheita da espinheira-santa.

O material resultante foi pesado e levado para estufa a 45°C, onde foi secado até peso constante. Folhas e ramos foram pesados separadamente para determinação da biomassa seca. Para as análises fitoquímicas foram selecionadas 25 progênies dentre as 44 de modo a representar, eqüitativamente, o conjunto das populações amostradas, tendo em vista que algumas populações apresentaram um pequeno número de matrizes coletadas (menos de cinco). Neste caso, das populações que tiveram maior número de matrizes coletadas - Viamão, Arroio do Conde, Campos Novos, Laranjeiras do Sul e Araucária - foram selecionadas 5 progênies com melhor desempenho no campo (maior sobrevivência e maior produção de massa foliar).

Foram determinados os teores foliares de lignina, segundo Embrapa (1999), e fenóis, segundo Radomski et al. (2004). Os teores totais dos elementos minerais N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn e Al foram determinados conforme Embrapa (1999), e o teor total de Si foi determinado pelo método amarelo-vanadato (Korndörfer et al., 1999) adaptando-se a digestão das amostras para forno de microondas.

A classificação dos indivíduos em morfotipos foi realizada com base nos caracteres foliares descritos por Carvalho-Okano (1992), e definidos de acordo com critérios estabelecidos por Radomski (2006) para este estudo, quais sejam - espessura de folha ao tato (delgada ou coriácea), tamanho de folha, distribuição de espinhos no bordo foliar, tamanho de espinhos, espessura do bordo foliar.

Os dados obtidos a partir das análises fitoquímicas das 25 progênies selecionadas foram submetidos à análise de agrupamento (Cluster), transformando-se todas as variáveis analisadas a partir da fórmula: (xi/Mx) , onde M = média; as distâncias foram calculadas pela fórmula: $(1 - Pearson r)$, onde r = coeficiente de correlação (Johnson & Wichern, 1992).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontram-se discriminados os locais de coleta e a identificação das matrizes que compõem a Coleção de Germoplasma de *Maytenus ilicifolia*.

Dentre as populações coletadas, as do Paraná apresentam a maior diversidade ambiental de origem, ocorrendo sobre solos originados de litologias bastante distintas.

Também cabe citar que a população de Viamão é representada por indivíduos plantados, oriundos de diferentes localidades daquela região gaúcha. As demais populações representam indivíduos nativos.

Altura das progênies

Na Figura 1 pode-se observar a evolução dos dados de altura, obtida para as 8 populações avaliadas (média do conjunto de progênies de cada população). Neste caso, as populações com melhor desenvolvimento foram as de Santa Catarina (Campos Novos e Água Doce), seguidas pelas do Paraná (Guarapuava, Laranjeiras do Sul, Campina Grande do Sul e Araucária) e do Rio Grande do Sul (Viamão e Arroio do Conde). Entre a primeira avaliação (23 meses) e a terceira (75 meses), as plantas cresceram, em média 31,8 cm, correspondendo a um incremento de 90,5%. Destacam-se as progênies de Santa Catarina, com um incremento médio de 134,1%, seguidas pelas do Paraná com 116%, e por último as do Rio Grande do Sul, com apenas 59,8%. Dentro das populações, destacam-se as progênies de número 75, 30, 33, 34 e 31, de Santa Catarina, e 44, 18, 55, 85 e 48, do Paraná. Cabe verificar futuramente como estes

incrementos se manifestarão com a realização de podas mais freqüentes nos indivíduos, já que a prática normal de condução das plantas tem por objetivo o rebaixamento das plantas com a formação de ramos laterais para facilitar a atividade de colheita.

Biomassa aérea

Na Figura 2 encontram-se os dados referentes à massa seca total, e das porções 'folhas' e 'ramos' das progênies. As folhas representaram, em média, 50,4% da massa seca total colhida; os maiores percentuais foram das progênies de Araucária, com 55,7%, seguidas de Campina Grande do Sul, com 54,8%, Campos Novos, com 52,4%, Água Doce, com 50,8%, Guarapuava, com 50,5%, Arroio do Conde, com 50,3%, Laranjeiras do Sul, com 48,7%, e Viamão, com 45,7% de massa foliar. Deve-se considerar que estes valores representam a produção de biomassa aérea sem a intervenção da poda. Por observações de campo e informações de pesquisa (Montanari Junior et al., 2004) sabe-se que a espinheira-santa reage muito bem à poda, principalmente em indivíduos crescendo a pleno sol, emitindo várias brotações nas extremidades dos ramos colhidos. Neste sentido, Steenbock et al. (2003) observaram uma elevada correlação entre o número de ramos primários com folhas (ramos mais distais da árvore) e o rendimento (peso seco de folhas) para a espécie. Entretanto, deve-se verificar se as diferenças observadas entre as progênies se manterão com a prática da poda, indicando materiais mais apropriados para a produção de folhas, ou tenderão à uniformidade.

TABELA 1. Identificação das matrizes coletadas de oito populações de espinheira-santa na região Sul do Brasil e que compõem a Coleção de Germoplasma localizada na Embrapa Negócios Tecnológicos, em Ponta Grossa, Paraná.

Estado	População e Litologia	Matrizes/progênies
Rio Grande do Sul	Viamão - Rochas metamórficas (migmatitos)	1, 3, 4, 6, 8, 9, 23, 24, 25, 36, 38, 39, 40, 99
	Arroio do Conde - Cobertura sedimentar Cenozóica	10, 11, 12, 14, 15
Santa Catarina	Campos Novos - Rochas efusivas ácidas	30, 31, 33, 34, 35, 49, 52, 53
	Água Doce - Rochas efusivas ácidas	69, 75
Paraná	Guarapuava - Rochas efusivas ácidas	18, 42
	Laranjeiras do Sul - Rochas efusivas básicas	43, 44, 45, 46, 48
	Campina Grande do Sul - Sedimentos da Formação Guabirotuba	55, 56, 58
	Araucária - Migmatitos e sedimentos aluvio-coluvionares do Pleistoceno	85, 90, 94, 96, 97

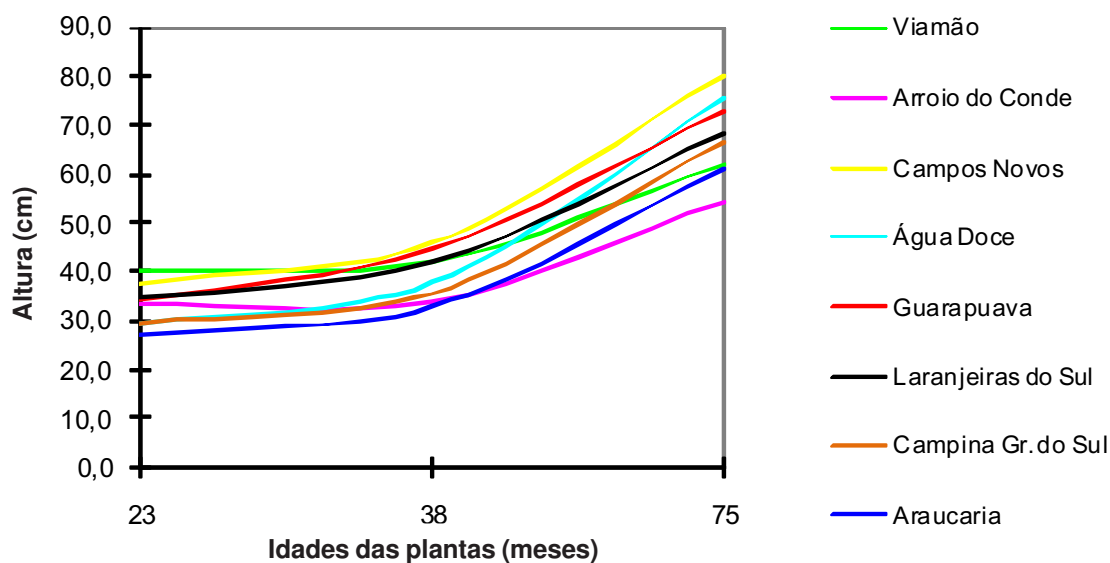


FIGURA 1. Evolução da altura média das progênies (Embrapa Negócios Tecnológicos, Ponta Grossa, dez. 1998, mar. 2000 e mai. 2003).

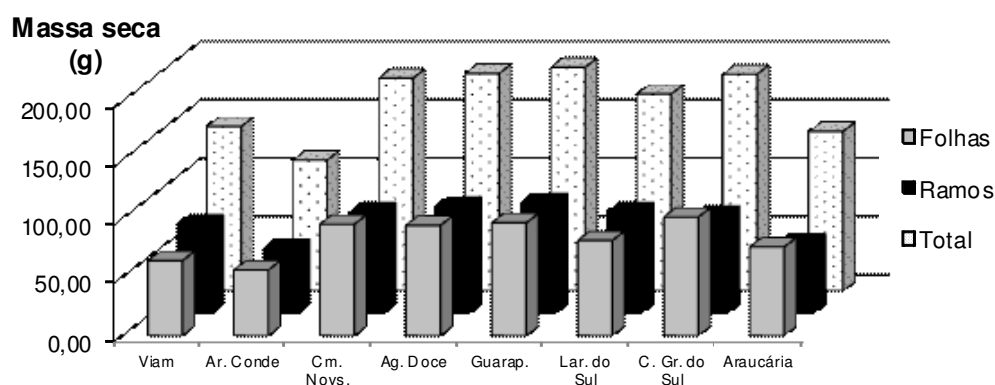


FIGURA 2. Massa seca de folhas, ramos e total das progênies aos 75 meses de idade (Embrapa Negócios Tecnológicos, Ponta Grossa, mai.2003).

Composição fitoquímica

A Coleção de Germoplasma está localizada sobre solo com baixa fertilidade natural (Tabela 2), relacionada principalmente aos baixos teores de fósforo e saturação em bases (Ca, Mg e K).

As características químicas dos solos influenciam o estabelecimento e crescimento das plantas, através do fornecimento de nutrientes essenciais para o seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (Larcher, 1986). Diversos trabalhos citam a relação entre a fertilidade

do solo e a produção de biopolímeros estruturais, como a lignina, e de metabólitos secundários, como os fenóis (Coley et al., 1985; Coley, 1987; Scutareanu & Lingeman, 1994; Kraus et al., 2004).

A maior parte dos compostos fenólicos é derivada da fenilalanina, por meio da eliminação de uma molécula de amônia para formar o ácido cinâmico. Esta reação é catalisada pela enzima fenilalanina amonialiase (PAL), cuja atividade é aumentada por fatores ambientais, como baixos níveis

de nutrientes, luz e infecção por fungos. Além disso, em várias espécies vegetais, a regulação da atividade da PAL é bastante complexa devido à existência de múltiplos genes que codificam esta enzima, alguns dos quais são expressos apenas em tecidos específicos ou sob certas condições ambientais (Taiz & Zeiger, 2004).

Observando-se os dados da Tabela 3, verifica-se que os teores de fenóis totais, fenóis não-tanantes e taninos são superiores aos encontrados por Bernardi & Wasicky (1959), Silva et al. (1991) e Radomski et al. (2004). Cabe considerar que os dois primeiros trabalhos utilizaram metodologias distintas para determinação dos fenóis, enquanto que o método empregado por Radomski et al. (2004) foi o mesmo do presente estudo. Outro fator que interfere na composição dos fenóis é a idade do material, ou seja, quanto mais longevas as folhas, maior a concentração de compostos fenólicos (Coley et al., 1985). Também devem ser consideradas as prováveis diferenças entre os sítios de coletas, tanto em relação à fertilidade dos solos quanto à disponibilidade de luz para as plantas. Neste sentido, Radomski et al. (2004) obtiveram, para a mesma população de *M. ilicifolia*, teores de fenóis totais e taninos significativamente maiores em plantas crescendo a pleno sol, do que em plantas de sombra. Este aspecto é de grande relevância já que os taninos são responsáveis por parte das propriedades terapêuticas de *M. ilicifolia* (Carlini, 1988), sendo sua ação benéfica apenas em baixa concentração (Robbers et al., 1997). Como não existem referências sobre as concentrações máximas de fenóis totais e taninos permitidas para *M. ilicifolia* deve-se usar de precaução quanto ao uso destas variáveis na seleção de materiais para propagação e melhoramento genético.

Em *Maytenus aquifolium*, outra espécie com propriedades terapêuticas semelhantes a *M. ilicifolia*, foram obtidos diferentes teores de fenóis totais para indivíduos de mesma procedência (Pereira et al., 1994). É importante observar que as diferenças obtidas nestes estudos podem estar relacionadas ao fato de que a maior parte da variação genética nestas duas espécies ocorre dentro das populações e não entre as mesmas (Perecin et al., 2004).

Em relação aos teores de lignina, observou-se que há uma tendência destes acompanharem a variação entre os morfotipos, ou seja, folhas com menos espinhos e mais delgadas apresentam menor teor de lignina. A lignina, além de proporcionar o suporte mecânico, desempenha funções protetoras importantes nos vegetais, como defesas contra a herbivoria devido à capacidade de ligação à celulose e às proteínas, reduzindo a digestibilidade destas substâncias (Taiz & Zeiger, 2004). A presença de folhas escleromorfas (com maior acúmulo de lignina em tecidos esclerenquimáticos) está relacionada com a menor disponibilidade de nutrientes, sendo uma adaptação das plantas à ambientes com restrição de recursos (Varanda et al., 1998). Este fato pode, em parte, justificar a ocorrência dos diferentes morfotipos, e das variações na composição fitoquímica, caracteres que podem ter sido fixados geneticamente ao longo do tempo, em função da necessidade de adaptação da espécie às diferentes condições ambientais.

Quanto aos elementos minerais avaliados (Tabela 4), alguns apresentaram pouca variação entre as progênies, em particular N, Al e Ca, com coeficientes de variação iguais a 10,0, 10,3 e 12,4%, respectivamente. Já os elementos Zn, Cu, Mn e Si foram os que mais variaram entre as amostras, apresentando os maiores coeficientes de variação, com 30,9, 25,7, 24,1 e 20,3%, respectivamente.

No caso do Si, além da variação nos teores entre as progênies, observou-se que os teores foliares foram bem superiores aos obtidos por Radomski (1998), cujo estudo identificou um teor médio de 690 mg kg⁻¹ em população natural crescendo a pleno sol. Este fato pode estar relacionado aos ambientes naturais de ocorrência das progênies, com solos onde originalmente a concentração de Si disponível seria maior que a da área de cultivo. Neste sentido, Ma et al. (2003) comentam que variações genotípicas na concentração de Si podem estar associadas a diferentes capacidades de aquisição deste elemento pelas raízes, à variação na habilidade em absorver Si, além de diferenças na translocação e capacidade de acúmulo do elemento. Esta é uma questão que requer maior aprofundamento para a espécie *M. ilicifolia*.

TABELA 2. Características químicas do latossolo vermelho distrófico, na profundidade de 0-20 cm (Embrapa Negócios Tecnológicos, Ponta Grossa, mai.2003).

pH	Si	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	P	C	V	m
CaCl ₂	mg kg ⁻¹	cmol _c .dm ⁻³				mg dm ⁻³			-----%-----		
4,46	3,7	0,15	2,14	1,08	0,71	6,43	9,8	2,9	1,90	34,2	7,3

TABELA 3. Teores foliares médios de lignina, fenóis totais, fenóis não-tanantes e taninos, em progênies de *Maytenus ilicifolia* (Embrapa Negócios Tecnológicos, Ponta Grossa, mai.2003).

Localização	Progênies	Fenóis totais	Fenóis não-tanantes	Taninos	Lignina
		%			
RS - Viamão	1,4,8,9,25,40	20,3	11,0	9,3	18,3
RS - Arroio do Conde	11,12,14,15	21,4	13,0	8,4	22,2
SC - Campos Novos	30,31,33,34,49	21,5	12,5	9,0	21,3
PR - Laranjeiras do Sul	43,44,45,46,48	22,0	16,5	5,5	18,0
PR - Araucária	85, 90,94,96,97	23,4	14,0	9,4	19,0
Média total		21,7	13,4	8,3	8,3
Radomski et al. (2004)		8,5	1,8	6,7	-
Silva et al. (1991)		4,10	-	-	-
Bernardi & Wasicky (1959)		3,07	-	-	-

TABELA 4. Teores foliares de elementos minerais em progênies de *Maytenus ilicifolia* (Embrapa Negócios Tecnológicos, Ponta Grossa, mai.2003).

População/ Localidade	Progênie	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	Si	Al
		g kg ⁻¹						mg kg ⁻¹				
RS - Viamão	1	11,9	0,96	13,2	8,2	2,5	63,8	49,6	3,2	3,9	2540	104
	4	13,2	1,07	12,0	9,1	3,3	68,1	53,0	3,6	6,8	3540	114
	8	14,3	1,09	13,9	7,7	3,2	68,8	54,6	3,2	4,3	2700	106
	9	11,8	1,39	10,9	9,7	4,1	71,8	46,1	3,0	2,8	2320	94
	25	12,6	1,09	11,5	9,2	2,9	61,4	59,9	3,2	3,2	2800	92
	40	15,2	1,22	12,4	9,4	3,1	64,7	55,1	3,6	5,9	4380	78
Média		13,2	1,14	12,4	8,9	3,2	66,4	53,1	3,3	4,5	3000	98
RS - Arroio do Conde	11	13,3	1,4	9,6	8,7	3,2	65,8	49,4	3,2	4,2	2800	112
	12	15,7	1,4	15,7	7,2	2,2	65,0	49,2	3,8	6,4	4160	96
	14	14,0	1,2	13,5	7,4	2,6	68,2	47,4	4,6	5,0	4092	108
	15	14,0	1,0	17,0	8,4	2,5	64,0	47,6	3,4	5,3	3940	94
	Média	14,3	1,3	13,9	7,9	2,6	72,47	53,60	3,8	5,2	3700	103
SC - Campos Novos	30	13,4	1,1	10,8	9,5	4,4	95,2	84,0	3,0	4,9	4820	122
	31	16,3	1,8	13,8	8,7	3,0	86,3	90,0	4,2	6,1	4220	104
	33	15,2	1,6	12,9	8,2	3,0	77,1	79,4	5,6	6,9	3860	90
	34	15,4	1,2	13,0	7,3	2,2	77,6	59,9	3,8	6,0	2780	104
	49	14,1	1,3	17,2	8,9	2,4	75,7	82,9	3,8	3,4	2916	123
Média		14,9	1,40	13,5	8,5	3,0	82,39	79,23	4,1	5,4	3700	109
PR - Laranjeiras do Sul	43	15,6	1,9	11,8	10,8	3,6	76,0	81,8	4,2	6,6	3200	100
	44	16,0	1,3	13,6	8,5	2,1	72,1	71,2	4,4	7,0	2820	114
	45	17,5	1,6	17,3	9,6	2,9	78,9	54,3	5,5	9,8	2384	111
	46	12,7	1,1	12,3	10,9	2,9	60,3	50,0	2,4	5,7	3120	98
	48	15,8	1,7	14,5	9,9	3,1	107,8	85,2	6,2	9,9	3080	103
Média		15,5	1,51	13,9	9,9	2,9	79,02	68,50	4,6	7,8	2900	105
PR - Araucária	85	13,7	1,4	14,5	10,0	3,3	76,7	84,0	5,0	6,6	3620	109
	90	16,3	1,6	14,7	7,3	3,0	67,3	81,2	6,4	6,2	3820	94
	94	14,7	1,6	17,8	7,0	2,3	60,5	86,4	5,0	5,0	3380	92
	96	14,7	1,2	14,5	8,5	3,3	75,4	81,4	5,1	5,1	4180	101
	97	14,0	1,2	13,6	8,4	3,1	65,5	77,7	3,7	4,1	3436	92
Média		14,7	1,54	15,7	8,1	2,8	69,09	82,15	5,1	5,4	3700	98
Média total		14,46	1,33	13,69	8,74	2,97	72,56	66,45	4,13	5,65	3396,32	102,40
Desvio padrão		1,448	0,255	2,136	1,087	0,552	11,062	15,996	1,061	1,748	688,813	10,548
CV%		10,0	19,1	15,6	12,4	18,6	15,2	24,1	25,7	30,9	20,3	10,3

A Figura 3 traz o resultado da análise de agrupamento obtida para as características fitoquímicas avaliadas nas 25 progênies de *M. ilicifolia*. Podem-se observar três grupos principais: o

primeiro formado predominantemente por progênies oriundas de populações do Rio Grande do Sul (P1, P8, P9, P11, P25, P12, P14, P15); o segundo grupo com apenas três progênies, sendo duas do Rio

Grande do Sul (P4 e P40), e uma de Santa Catarina (P30); o terceiro grupo é formado predominantemente por progênies do Paraná (P44, P45, P48, P90, P94) e uma de Santa Catarina (P33).

É interessante observar que os grupos formados coincidiram com as respectivas populações de origem das progênies, demonstrando que a expressão das características avaliadas pode estar vinculada ao componente genético destas populações.

Morfotipos foliares

A partir da observação de caracteres foliares típicos da espinheira-santa (presença e ausência de espinhos no bordo foliar, proeminência das nervuras e do bordo foliar, textura/espessura das folhas, tamanho do limbo), foram identificados 9 morfotipos foliares (Tabela 5 e Figura 4). Foi efetuada a distribuição das progênies entre estes morfotipos sendo que algumas apresentaram grande variabilidade não sendo possível classificá-las em um dos tipos (progênies 1, 4, 12, 46, 90 e 99).

Por outro lado, algumas progênies apresentaram

indivíduos com mais de um tipo característico, provavelmente resultado de cruzamento de indivíduos de diferentes morfotipos dentro destas populações.

É interessante observar que os morfotipos que apresentam folhas com ausência ou menor número de espinhos (1 a 5) predominam entre as progênies oriundas das regiões de Santa Catarina e do Paraná onde a vegetação original é a Estepe Gramíneo-lenhosa (campos sulinos) associada à Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) (IBGE, 2004). Já os morfotipos 6 e 7 foram os mais comuns ocorrendo em indivíduos de todas as populações amostradas.

Observa-se que no Rio Grande do Sul predominou o tipo 8 e também que a população de Viamão, RS, teve o comportamento mais homogêneo em relação à distribuição dos morfotipos foliares. Destaca-se que esta população é composta por indivíduos transplantados de várias regiões do Rio Grande do Sul e pode ter sido influenciada pela seleção de mudas realizada pelo formador da coleção, Sr. Luiz Osório de Castro (falecido em 2004).

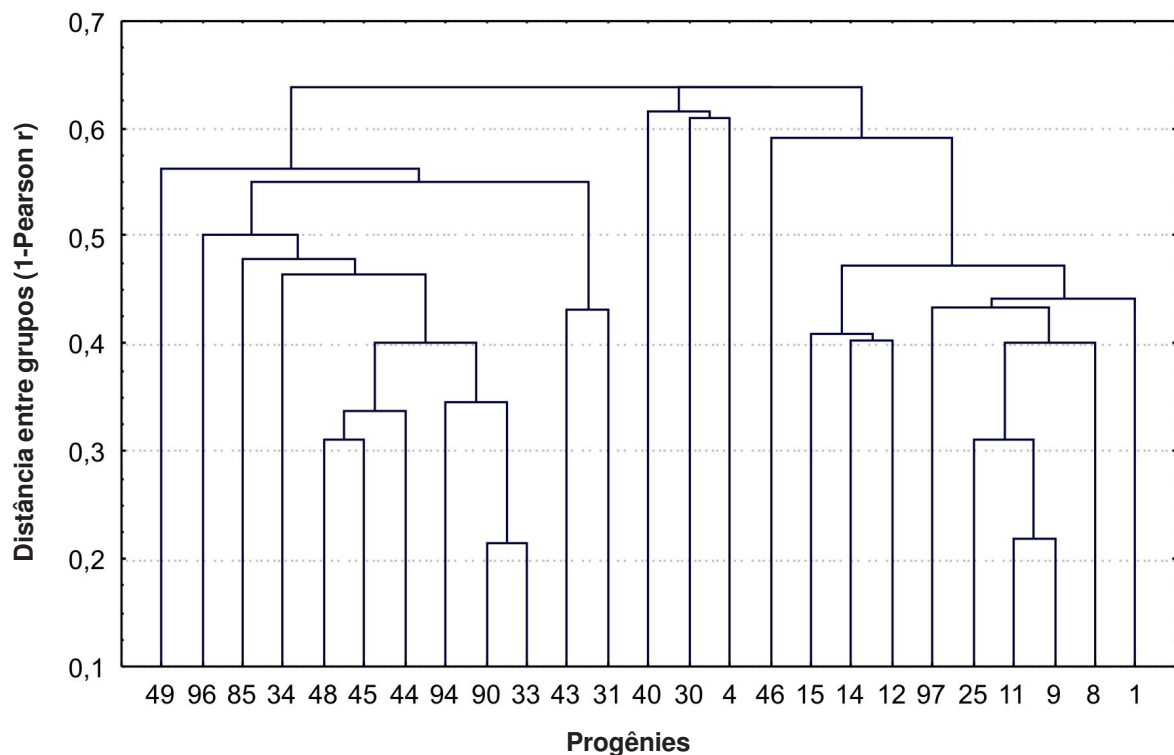


FIGURA 3. Análise de agrupamento baseada na similaridade fitoquímica entre 25 progênies selecionadas do banco de germoplasma de *Maytenus ilicifolia* (Embrapa Negócios Tecnológicos, Ponta Grossa, mai.2003).

TABELA 5. Descrição dos morfotipos identificados entre as 44 progênies do Banco de Germoplasma (BGEM) de *Maytenus ilicifolia*, em Ponta Grossa-PR.

Morfotipo	Progênies							
	RS		SC		PR			
	VI	AC	CN	AD	GUA	LS	CGS	AR
1 (Folhas coriáceas com espinhos curtos e distribuídos na metade apical do limbo)			53			44, 46		
2 (Folhas delgadas com espinhos curtos e distribuídos na metade apical do limbo)	25	14	30, 31, 33,		18	44		85, 97
3 (Folhas longas e estreitas, coriáceas, maioria com margem inteira, poucas com até 4 espinhos)				75		45		
4 (Folhas longas e largas, coriáceas, com margem inteira ou com espinhos distribuídos na metade apical do limbo)			33, 49, 52		42	48		
5 (Folhas longas e estreitas, coriáceas, poucas com margem inteira, maioria com espinhos longos distribuídos na metade apical do limbo)		15	33, 35		18	43, 44		97
6 (Folhas longas e largas, coriáceas, com espinhos longos distribuídos ao longo de todo o limbo)	39	14	34, 52	69	18, 42		55, 56, 58	85, 94
7 (Folhas longas e estreitas, coriáceas, com espinhos longos distribuídos na metade apical ou ao longo de todo o limbo)	3		31, 34, 35	75	42	46	55	97
8 (Folhas largas e curtas, coriáceas, com espinhos longos distribuídos ao longo de todo o limbo, nervuras muito pronunciadas na face adaxial)	6, 8, 9, 23, 24, 25, 36, 38, 39, 40	10, 11, 15	53					
9 (Folhas curtas, delgadas, com espinhos curtos distribuídos ao longo de todo o limbo)			34, 49, 52, 53		42			94

CONCLUSÃO

A variabilidade genética, em termos de composição fitoquímica e morfologia foliar, deve ser um dos fatores a serem examinados em *Maytenus ilicifolia*, de modo a apurar a amplitude de variação dos teores de marcadores químicos nesta espécie. Neste sentido, a Coleção de Germoplasma implantada em Ponta Grossa pode fornecer diversas informações a partir do estudo individualizado de plantas com características desejáveis, voltadas tanto para a conservação de germoplasma, quanto para o uso na produção de medicamentos fitoterápicos.

As avaliações realizadas até o momento demonstram uma grande interação entre genótipo e ambiente, com reflexo na alta variabilidade de fenótipos, mesmo sob uma mesma condição ambiental. Neste sentido, não se deve desprezar o

fato de que a espécie é alógama, com elevada variabilidade genética entre e dentro de suas populações.

Dentre as características avaliadas deve-se considerar que aspectos de manejo como poda, adubação e sombreamento das plantas podem interferir, particularmente, na produtividade de folhas, bem como nos teores de elementos minerais, de fenóis totais, e de taninos, sendo que variações nestes últimos teriam possíveis reflexos sobre as propriedades terapêuticas de *M. ilicifolia*, indicando a necessidade de estudos simultâneos na área de farmacologia. Algumas das características avaliadas são bastante desejáveis para programas de seleção e melhoramento desta espécie, como a maior produção de massa foliar em relação à produção de ramos, e a ocorrência de folhas com ausência ou

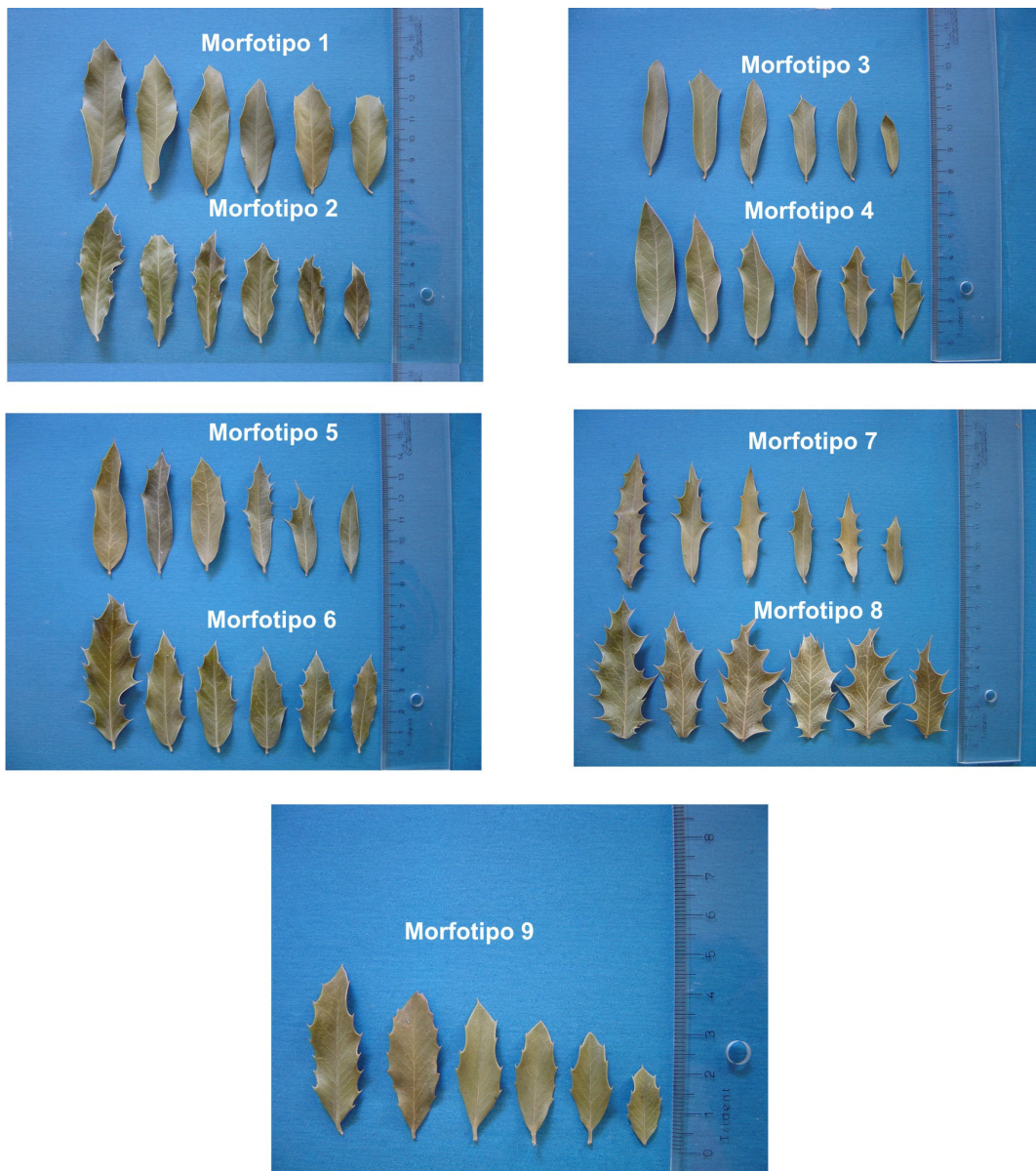


FIGURA 4. Morfotipos identificados entre as 44 progênies do Banco de Germoplasma (BGEM) de *Maytenus ilicifolia*, em Ponta Grossa-PR.

poucos espinhos no bordo, característica esta que facilitaria a execução da poda e a manipulação do material para produção de fitoterápicos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BERNARDI, H.H.; WASICKY, M. **Algumas pesquisas sobre a “Espinheira Santa” ou “Cancerosa” *M. ilicifolia* Martius, usada como remédio popular no Rio Grande do Sul.** Santa Maria: URGs, 1959. 46p.
BITTENCOURT, J.V. **Variabilidade genética em populações naturais de *M. ilicifolia* por meio de marcadores RAPD.** 2000. 58p. Dissertação (Mestrado)-

Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BRASIL. Portaria normativa Nº 122-P, de 19 de março de 1985. Estabelece normas ao registro de pessoas físicas ou jurídicas que consumam, explorem ou comercializem, matéria-prima florestal. **Lex:** coletânea de legislação e jurisprudência. São Paulo, v.49, p.597-609, jan.-mar., 1985. Legislação Federal e Marginalia.

BRASIL. Portaria Nº 6 [SNVS], de 31 de janeiro de 1995. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília-DF, v.133, n.26, p.1523-4, 6 fev. 1995. Seção 1.

BRASIL. Resolução-RDC Nº 17, de 24 de fevereiro de 2000. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília-DF, v.138. 25 fev. 2000. Seção 1.

CARLINI, E.L.A (Coord.). **Estudo de ação antiúlcera**

- gástrica de plantas brasileiras: *Maytenus ilicifolia*** (Espinheira-Santa) e outras. Brasília: CEME/AFIP, 1988. 87p.
- CARVALHO-OKANO, R. **Estudos taxonômicos do gênero *Maytenus* Mol. emend. Mol. (Celastraceae) do Brasil extra-amazônico.** 1992. 253p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- COLEY, P.D.; BRYANT, J.P.; CHAPIN III, F.S. Resource availability and plant antiherbivore defense. **Science**, v.230, n.4728, p.895-9, 1985.
- COLEY, P.D. Patrones en las defensas de las plantas: ¿porqué los herbívoros prefieren ciertas especies? **Revista Biología Tropical**, n.35, supl. 1, p.151-64, 1987.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: Embrapa, 1999.
- IBGE. 2004. **Mapa de Biomas do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1:5.000.000.
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. **Applied multivariate statistical analysis.** 3.ed. Englewoof Cliffs: Prentice Hall, 1992. 642p.
- KRAUS, T.E.C.; ZASOSKI, R.J.; DAHLGREN, R.A. Fertility and pH effects on phyphenol and condensed tannin concentrations in foliage and roots. **Plant and Soil**, v.262, p.95-109, 2004.
- KORNDORFER, G.H. et al. Avaliação de métodos de extração de silício em solos cultivados com arroz de sequeiro. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.23, p.101-6, 1999.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Paulo: EPU, 1986. 319p.
- MA, J.F. et al. Genotypic variation in silicon concentration of barley grain. **Plant and Soil**, v.249, p.383-7, 2003.
- MONTANARI JR., I.; SCHEFFER, M.C.; RADOMSKI, M.I. Cultivo de espinheira-santa. In: REIS, M.S.; SILVA, S.R.(Org.). **Plantas medicinais e aromáticas: Espinheira-santa.** Brasília:Ibama, 2004b. p.93-114.
- PERECIN, M.B.; KAGEYAMA, P.Y. Variabilidade isoenzimática em populações naturais de espinheira-santa *Maytenus aquifolia* Mart. e *M. ilicifolia* Mart. ex Reiss e suas implicações para o manejo da conservação. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.4, n.2, p.80-90, 2002.
- PERECIN, M.B.; STEENBOCK, W.; REIS, M.S. Genética de populações 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: Ibama. 2004. p.115-41.
- PEREIRA, A.M.S. et al. Avaliação de características fenotípicas de *Maytenus aquifolium* para produção de clones superiores. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 13., 1994, Fortaleza. **Resumo de temas livres...** Fortaleza: FINEP/CNPq., 1994. p.188.
- RADOMSKI, M.I. **Caracterização ecológica e fitoquímica de *M. ilicifolia* Mart., em populações nativas, no município da Lapa, Paraná.** 1998. 98p. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração Ciência do Solo)-Departamento de Solos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- RADOMSKI, M.I.; PERECIN, M.B.; STEENBOCK, W. Aspectos ecológicos de espécies 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: Ibama, 2004. p.93-114.
- RADOMSKI, M.I. **Variação dos teores foliares de silício, taninos e lignina, em *Maytenus ilicifolia* Martius ex Reiss (espinheira-santa), em função de variáveis ambientais e genéticas.** 2006. 118p. Tese (Doutorado)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- ROBBERS, J.E.; SPEEDIE, M.K.; TYLER, V.E. **Farmacognosia e Farmacobiocotecnologia.** São Paulo: Editorial Premier, 1997. 372p.
- SCHEFFER, M.C. **Sistema de cruzamento e variação genética entre populações e progênes de espinheira-santa.** 2001. 104p. Tese (Doutorado - Área de Concentração Recursos Genéticos Florestais)-Escola de Florestas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SCUTAREANU, P.; LINGEMAN, R. Natural content of phenols and tannin in *Quercus robur* leaves related to development of *Euproctis chrysorrhoea* caterpillars. **Acta Horticulturae**, v.381, p.738-41, 1994.
- SILVA, C.G. et al. Coleta e avaliação da qualidade fitoquímica de *Maytenus ilicifolia* M. (Espinheira-santa). **Tribuna Farmacêutica**, v.57-59, p.46-50, 1991.
- STEENBOCK, W. **Fundamentos para o manejo de populações naturais de espinheira-santa, *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. (Celastraceae).** 2003. 145p. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- STEENBOCK, W. et al. Avaliação de características fenotípicas para a determinação de rendimento foliar em espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Martius). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.6, n.1, p.71-6, 2003.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- VARANDA, E.M.; RICCI, C.V.; BRASIL, I.M. Espécies congênicas da mata e cerrado: teor de proteínas e compostos fenólicos. **Boletim de Botânica**, v.17, p.25-30, 1998.