

VARIABILIDADE QUÍMICA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS E SEMIVOLÁTEIS DE POPULAÇÕES NATIVAS DE *MAYTENUS ILICIFOLIA*

Altemir José Mossi, Marcio A. Mazutti*, Rogério Luis Cansian, Debora de Oliveira, José Vladimir de Oliveira, Rogério Dallago, Oleg Leontiev-Orlov e Helen Treichel

Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Campus de Erechim, Av. 7 de setembro, 1621, 99700-000 Erechim - RS, Brasil

Sérgio Echeverrigaray

Instituto de Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul – RS, Brasil

Irajá do Nascimento Filho

Instituto de Engenharia Ambiental, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul – RS, Brasil

Recebido em 22/7/09; aceito em 16/12/09; publicado na web em 8/4/10

CHEMICAL VARIABILITY OF VOLATILE AND SEMI-VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS IN NATIVE POPULATIONS OF *Maytenus ilicifolia*. This work is focused on the chemical distribution of volatile and semi-volatile compounds of 18 native populations of *Maytenus ilicifolia* collected all over Brazil. The extracts of bulk samples (30 plants) of each population were obtained by supercritical CO₂ extraction technique, and analyzed by GC/MS. The quantification of compounds (phytol, squalene, vitamin E, limonene, stigmaterol, friedelan-3-ol, friedelin, friedelan-3-one, palmitic acid and geranyl acetate) showed significant variations within the different populations, which could be related to microclimate characteristics.

Keywords: *Maytenus ilicifolia*; chemical variability; supercritical extraction.

INTRODUÇÃO

As plantas da família Celastraceae estão agrupadas em 98 gêneros e cerca de 1264 espécies e podem ser encontradas principalmente nas regiões tropicais. Muita importância tem sido dada a estas espécies por apresentarem uma grande variedade de atividades farmacológicas, tais como: antirreumática, antibacteriana, antitumoral, antiulcerogênica, cicatrizante e anti-inflamatória, inseticida e imunossupressora.¹ Entre as espécies da família Celastraceae com interesse farmacológico têm-se *Maytenus aquifolia* e *Maytenus ilicifolia*, as quais são encontradas no Paraguai, Uruguai e regiões Sul e Sudeste do Brasil.² Estas plantas são utilizadas popularmente como antiespasmódico, contraceptivo, antiulceroso, diurético, cicatrizante e analgésico.³

Estudos realizados com animais de laboratório⁴⁻⁶ comprovaram o efeito antiulcerogênico do extrato abafado de *M. aquifolium* e *M. ilicifolia*, que foi atribuído ao aumento do pH do suco gástrico,⁵ atividade sequestradora de radicais livres,⁷ efeito antisséptico e cicatrizante.^{8,9} Alguns autores atribuem o efeito antiulcerogênico aos triterpenos e polifenóis,¹⁰⁻¹² que possuem a capacidade de aumentar as defesas do organismo, pois estimulam a síntese de mucos e mantêm alta a concentração de prostaglandinas da mucosa gástrica.¹³

O extrato de *M. ilicifolia* apresenta em sua composição diversos compostos orgânicos, principalmente fenóis, taninos e terpenos.¹⁰ Cordeiro¹⁴ identificou em *M. ilicifolia*, friedelina, friedelan-3-ol, vitamina E, simiarenol, lupeol, lupenona, β -amirina, sitosterol, estigmaterol, campesterol, ergosterol, brassicasterol, esqualeno e ácido hexadecanoico, através do acoplamento da cromatografia gasosa de alta resolução e espectrometria de massas. Mossi¹⁵ caracterizou o perfil químico dos extratos de *M. ilicifolia* obtidos a partir de extração com CO₂ a altas pressões. Dentre os compostos identificados e quantificados através de CG/EM encontram-se o acetato de geranila, fitol, ácido dodecanoico, esqualeno, vitamina E, estigmaterol, friedelan-3-ol e friedelina. Pereira¹⁶ e Queiroga¹⁷

empregaram CG/EM para quantificar friedelan-3-ol e friedelina extraídos de folhas de *M. ilicifolia*.

Um aspecto relevante a ser considerado durante a determinação do perfil químico dos extratos obtidos de plantas medicinais é a variação na composição química devido a localização geográfica, tempo de colheita, condições climáticas, manejo de cultivo, idade do material vegetal, período e condições de armazenamento, entre outros.¹⁸ Por exemplo, diferenças significativas na composição química foram verificadas em extratos de erva-mate obtidos de plantas cultivadas com diferentes idades de folhas e de plantas, diferentes fertilizantes e expostas a diferentes intensidades luminosas.¹⁹ Radomski²⁰ estudando *M. ilicifolia* concluiu que a luminosidade e a disponibilidade de nutrientes do solo foram os principais fatores ambientais responsáveis pelas diferenças observadas em relação ao peso específico das folhas, teores foliares de N, K, B, Si, P, Mn, e Cu, bem como alterações significativas na concentração dos polifenóis totais. Mossi e colaboradores¹⁸ determinaram a concentração de taninos e dos triterpenos friedelan-3-ona, friedelan-3-ol e friedelina em 15 populações nativas de *M. ilicifolia* distribuídas ao longo de toda a área de ocorrência da espécie no Brasil e correlacionaram a concentração dos compostos com parâmetros ambientais como temperatura média anual, clima, vegetação, geomorfologia, latitude e longitude. Os resultados mostraram que a temperatura média anual e o clima apresentam influência sobre a concentração de taninos, enquanto que para os triterpenos não houve correlação com as variáveis investigadas.

Este trabalho é parte integrante de um grande projeto que tem por objetivo avaliar a variabilidade química de *M. ilicifolia* ao longo de toda a região de ocorrência da espécie no Brasil. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi dar continuidade ao estudo de Mossi¹⁶ apresentando a variabilidade química de compostos voláteis e semivoláteis dos extratos de *M. ilicifolia* obtidos com CO₂ supercrítico para 18 populações (incluindo os compostos friedelan-3-ona, friedelan-3-ol e friedelina já apresentados por Mossi¹⁸), o que corresponde a toda a área de ocorrência da espécie no Brasil.

*e-mail: mazutti@uricer.edu.br

PARTE EXPERIMENTAL

Material vegetal

Foram avaliadas amostras coletadas em 18 populações de *M. ilicifolia*, localizadas em quatro estados brasileiros. No Rio Grande do Sul em Barão de Cotegipe (27°37'15" S - 52°20'892" W), Canguçu (30°59'11" S - 52°37'30" W), Erechim (28°37'54" S - 52°17'50" W), Santana do Livramento (30°36'83" S - 55°46'30" W), São José (27°37'20" S - 52°20'89" W), Soledade (28°49'06" S - 52°36'42" W), Unistalda (29°06'28" S - 55°08'15" W), Vale Verde (29°47'13" S - 52°34'40" W), Flores da Cunha (29°01'43" S - 51°11'00" W) e Bom Jesus (28°40'27" S - 50°38'00 W). Em Santa Catarina: Caçador (26°47'51" S - 51°00'03" W), Lages (27°48'58" S - 50°26'47" W) e São Joaquim (28°22'38" S - 49°52'47" W). No Paraná em Guarapuava (25°08'13" S - 51°23'34" W), Irati (25°21'56" S - 50°35'03" W), Mangueirinha (25°56'09" S - 52°21'53" W) e Lapa (25°43'16" S - 49°39'48" W) e no Mato Grosso do Sul em Ponta Porã (22°26'44" S - 55°39'37" W).

Neste estudo foi considerado como uma população natural o grupo de plantas não cultivadas em uma floresta original contínua. Cada população foi representada por 30 plantas adultas coletadas aleatoriamente, para representar toda a área ocupada pela população, mantendo uma distância mínima de 20 m entre as plantas. Foram depositadas no Herbário Padre Balduino Rambo, pertencente à Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim, uma exsicata de cada população, sob os números de 11.440 a 11.457.

As folhas foram coletadas durante o inverno (Junho e Julho) de 2006, sendo imediatamente secas à temperatura ambiente, moídas e peneiradas, coletando-se as partículas com tamanho superior a 200 mesh e inferior a 100 mesh. As amostras foram armazenadas à temperatura ambiente sob atmosfera de nitrogênio antes das extrações.

Extração com CO₂ supercrítico

Em um trabalho prévio, foram avaliados os efeitos de temperatura, densidade de solvente, tamanho de partícula e vazão mássica de solvente (CO₂) no rendimento de extração e perfil químico do extrato de *M. ilicifolia*.¹⁵ Neste trabalho, as extrações foram realizadas em uma unidade de bancada para extração a altas pressões, descrita em detalhes por Mossi¹⁵ e Esmelindro.¹⁹ O aparato utilizado consistiu de um reservatório de CO₂, uma bomba de seringa (ISCO 500D), um vaso encamisado com 0,1 dm³, um transdutor de pressão absoluta (Smar LD301) equipado com um programador portátil (Smar, HT 201) com precisão de ± 0,30 bar e um vaso coletor.

Amostras de folhas secas (25 g) foram depositadas no vaso de extração. O solvente (CO₂, White Martins S.A. 99,9% na fase líquida) foi bombeado para dentro do leito, o qual foi suportado por 2 peneiras de 300 mesh em ambos lados, e mantido em contato com a material vegetal por 1 h para permitir a estabilização do sistema. O extrato foi obtido abrindo-se a válvula micrométrica e mantendo o fluxo mássico de CO₂ constante em torno de 2 g.min⁻¹. No final do processo o extrato foi pesado e transferido para um recipiente apropriado.

Baseado no trabalho de Mossi¹⁵ foram adotadas as seguintes condições de extração: 35 °C, 175 atm e 90 min de extração. Os extratos foram coletados numa única fração e armazenados sob refrigeração em atmosfera de nitrogênio antes das análises. As extrações foram conduzidas em triplicata. O rendimento foi definido aqui como o percentual em peso do extrato obtido em relação à massa inicial utilizada de material vegetal no extrator.

Análise química

Os extratos foram analisados por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas CG/EM (Shimadzu, Modelo QP 5050A). Foi empregada uma coluna capilar DB-5 (30 m x 0,25 mm de diâmetro x 0,25 µm de espessura do filme); vazão do gás de arraste (hélio) de 0,8 mL min⁻¹; detector em 1,0 Kv; modo *split* (1:20); injetor a 290 °C e interface em 300 °C. Programação da temperatura inicial 70 °C (3 min); taxa de aquecimento: 4 °C/min até 260 °C; taxa aquecimento: 2,5 °C/min até a temperatura final de 300 °C permanecendo por 23,5 min e um tempo de corte do solvente de 4 min. O tempo total de análise foi de 90 min. As amostras foram padronizadas em 40.000 mg L⁻¹ em diclorometano (Merck, bidestilado) sendo o volume da injeção padrão de 1 µL. Como padrão interno foi utilizada a bifênila na concentração de 100 mg L⁻¹. Os picos selecionados foram integrados no modo manual.

A análise quantitativa foi realizada empregando-se o método da padronização interna com o uso de padrões (Sigma-Aldrich Co). Os limites de detecção e quantificação foram determinados pela injeção de diluições sucessivas da mistura de padrões nas concentrações de 1.000 até 31,25 mg/L. A faixa de linearidade do detector apresentou coeficiente de correlação médio maior do que 0,98. Os compostos, para os quais não se dispunha de padrão, foram semiquantificados pela área individual em relação ao padrão interno. A identificação dos compostos foi feita pela comparação dos tempos de retenção dos picos dos compostos na amostra com os tempos de retenção dos compostos padrões. Os padrões utilizados para a identificação dos compostos nas amostras foram: limoneno, acetato de geranila, ácido palmítico, fitol, esqualeno, vitamina E, estigmasterol, friedelan-3-ol, friedelina e friedelan-3-ona. Estes padrões foram adquiridos da Sigma-Aldrich Co, com grau de pureza superior a 99% e utilizados da forma como foram recebidos. Também foi feita, para fins de identificação, a comparação dos espectros de massas dos picos dos compostos na amostra, com aqueles armazenados na biblioteca (Wiley) do sistema CG/EM com aproximadamente 170.000 espectros. Foram considerados identificados pela biblioteca do sistema CG/EM, aqueles compostos para os quais não se dispunha de padrões e com similaridade maior ou igual a 90%. Este trabalho é continuidade de estudos anteriores, sendo que os resultados apresentados na Tabela 1 dos compostos friedelina, friedelan-3-ol e friedelan-3-ona das populações de Canguçu, Erechim, Guarapuava, Irati, Mangueirinha, Ponta Porã, Soledade, Unistalda e Vale Verde, já foram publicados por Mossi.¹⁸

As amostras foram injetadas em triplicata e a análise estatística foi realizada através de análise de variância (ANOVA), seguida de teste de Tukey (p<0,05) com o auxílio do programa Statistica 6.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rendimento de extrato

A Tabela 1 apresenta os resultados dos rendimentos dos extratos obtidos com CO₂ supercrítico entre as 18 populações de *M. ilicifolia*. O rendimento variou de 0,976% (p/p) para a população de Erechim a 0,488% (p/p) na população de São Joaquim, sendo que o rendimento médio foi de 0,704% (p/p). A análise estatística dos resultados indicou que há diferenças significativas (p<0,05) entre as populações.

Não houve correlação dos rendimentos com parâmetros ambientais como temperatura média anual, clima, vegetação, geomorfologia, latitude e longitude, conforme sugerido por Mossi¹⁸ (dados não apresentados). A explicação para as diferenças entre os rendimentos de extrato pode estar relacionada com fatores genéticos e as condições microambientais dos locais de coleta como, por exemplo, luminosidade, adubação, idade das plantas e das folhas. Essas variáveis

apresentaram grande influência no rendimento e composição química dos extratos de erva mate.¹⁹ Radomski²⁰ também constatou diferenças na composição e peso específico em folhas de plantas *M. ilicifolia* crescendo a sombra e pleno sol. Considerando-se que neste estudo as amostras foram coletadas de maneira aleatória, a insolação pode ser um dos fatores que influenciaram no rendimento do extrato, que apresentaram uma variação próxima a 100% entre as populações.

Caracterização química dos extratos

Os compostos voláteis e semivoláteis dos extratos obtidos por extração com CO₂ supercrítico das 18 populações nativas de *M. ilicifolia* foram analisados por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas. Com o uso de padrões, foram identificados 10 compostos, sendo estes: limoneno (T_R=8,2 min), acetato de geranila (T_R=25,1 min), ácido palmítico (T_R=37,2 min), fitol (T_R=40,8 min), esqualeno (T_R=56,2 min), vitamina E (T_R=62,9 min), estigmasterol (T_R=67,2 min), friedelan-3-ol (T_R=72,3 min), friedelina (T_R=73,0 min) e friedelan-3-ona (73,3 min).

Bakkali²¹ apresenta uma revisão da literatura sobre a atividade biológica de óleos essenciais de diversas espécies de plantas. Entre os vários compostos relacionados encontram-se o limoneno e o acetato de geranila, os quais foram encontrados no extrato de *M. ilicifolia*. Estes compostos são usados em perfumes, fragrâncias, aditivos em alimentos, produtos de limpeza e higiene e remédios naturais. O limoneno apresenta atividade citotóxica em alguns micro-organismos como *Staphylococcus epidermis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae*, além de apresentar efeito cancerígeno em ratos.

O perfil químico dos extratos das 18 populações de *M. ilicifolia* é apresentado na Tabela 2, considerando somente os compostos identificados e quantificados com os seus respectivos padrões. Os compostos majoritários dos extratos são: estigmasterol, vitamina E, esqualeno ou ácido palmítico, com algumas exceções. Os compostos identificados

Tabela 1. Resultados médios dos extratos obtidos através de extração com CO₂ supercrítico de populações de *M. ilicifolia* e resultado da ANOVA e teste Tukey

Local de Coleta	Mês da Coleta	Rendimento % (p/p)
Erechim	Junho	0,976±0,045
Soledade	Junho	0,872 ^{ab} ±0,029
Mangueirinha	Julho	0,796 ^{abc} ±0,047
Guarapuava	Julho	0,760 ^{abc} ±0,050
Bom Jesus	Julho	0,748 ^{bc} ±0,051
Unistalda	Junho	0,748 ^{bc} ±0,052
Barão de Cotequipe	Junho	0,720 ^{bc} ±0,088
São José	Junho	0,704 ^{bcd} ±0,064
Ponta Porã	Julho	0,696 ^{bcd} ±0,070
Irati	Julho	0,684 ^{bcd} ±0,089
Lapa	Julho	0,672 ^{bcd} ±0,039
Santana do Livramento	Junho	0,660 ^{bcd} ±0,042
Vale Verde	Junho	0,648 ^{cd} ±0,093
Canguçu	Junho	0,648 ^{cd} ±0,092
Lages	Julho	0,636 ^{cd} ±0,074
Caçador	Junho	0,608 ^{cd} ±0,055
Flores da Cunha	Junho	0,592 ^{cd} ±0,072
São Joaquim	Julho	0,488 ^d ±0,075
Rendimento Médio		0,704

Áreas médias (n=3) dos picos em relação ao padrão interno. ^{a,b,c,d} Médias com letras iguais são estatisticamente semelhantes (p>0,05).

corroboram com os resultados obtidos Mossi,¹³ sendo que a população de Erechim se destaca das demais pelo seu alto teor de ácido palmítico, estigmasterol e, principalmente, nos triterpenos friedelan-3-ol, friedelina e friedelan-3-ona no extrato. A população de Santana do Livramento destaca-se pelo elevado teor de fitol no extrato, enquanto que a população de Irati pelo elevado teor de esqualeno e vitamina E.

Tabela 2. Valores médios da composição química do extrato (em mg/g de extrato) de populações de *M. ilicifolia* obtidos por CG/EM e resultados da ANOVA complementada pelo teste Tukey

	Limoneno	Ácido Palmítico	Acetato de geranila	Fitol	Esqualeno	Vitamina E	Estigmasterol	Friedelan-3-ol*	Friedelina*	Friedelan-3-one*
Barão de Cotequipe	1,21 ^{bcd}	23,30 ^{bcd}	0,20 ^a	4,18 ^{bc}	32,05 ^a	39,55 ^{bcd}	122,62 ^a	12,16 ^{ab}	9,44 ^{ab}	0,42 ^c
Bom Jesus	1,04 ^{bcd}	3,14 ^d	0,05 ^c	1,40 ^{de}	6,61 ^{de}	39,82 ^{bcd}	119,1 ^{ab}	11,55 ^{ab}	10,50 ^a	0,35 ^c
Canguçu	1,19 ^{bcd}	13,09 ^d	0,19 ^a	4,30 ^{bc}	14,50 ^{bcd}	20,15 ^{de}	66,94 ^{abc}	7,09 ^b	4,29 ^{bc}	0,38 ^c
Caçador	1,20 ^{bcd}	20,93 ^{bcd}	0,06 ^{bc}	1,71 ^{bc}	7,34 ^{de}	22,09 ^{cde}	67,46 ^{abc}	4,90 ^b	3,65 ^{bc}	0,59 ^{bc}
Erechim	1,38 ^{abcd}	113,44 ^a	0,07 ^{bc}	1,73 ^{bc}	9,66 ^{cde}	18,78 ^e	122,92 ^a	16,41 ^a	10,45 ^{ab}	1,70 ^a
Flores da Cunha	1,01 ^{bcd}	46,45 ^{abcd}	0,11 ^{abc}	0,58 ^c	4,38 ^e	20,58 ^{de}	45,30 ^c	4,30 ^b	2,90 ^c	0,56 ^{bc}
Guarapuava	0,77 ^{bcd}	9,24 ^d	0,17 ^{ab}	6,18 ^{bc}	26,18 ^{ab}	60,47 ^{ab}	59,88 ^{abc}	7,92 ^{ab}	2,61 ^c	0,83 ^{bc}
Irati	0,86 ^{bcd}	6,99 ^d	0,20 ^a	8,95 ^b	33,74 ^a	84,45 ^a	97,28 ^{abc}	9,37 ^{ab}	5,56 ^{abc}	0,63 ^{bc}
Lapa	0,82 ^{bcd}	18,25 ^{cd}	0,10 ^{abc}	3,77 ^{bc}	13,93 ^{bcd}	41,94 ^{bcd}	108,91 ^{abc}	12,27 ^{ab}	7,87 ^{abc}	0,98 ^{ab}
Lages	0,73 ^{cd}	12,01 ^d	0,06 ^{bc}	1,29 ^c	4,70 ^e	15,34 ^e	88,06 ^{abc}	8,52 ^{ab}	5,79 ^{abc}	0,43 ^c
Mangueirinha	1,38 ^{abcd}	31,94 ^{bcd}	0,11 ^{abc}	7,68 ^{bc}	19,57 ^{abcd}	87,88 ^a	64,19 ^{abc}	6,4 ^b	4,34 ^{bc}	0,39 ^c
Ponta Porã	1,20 ^{bcd}	30,12 ^{bcd}	0,10 ^{abc}	3,71 ^{bc}	10,37 ^{cde}	23,73 ^{cde}	102,52 ^{abc}	9,38 ^{ab}	6,01 ^{abc}	0,48 ^{bc}
São Joaquim	1,19 ^{bcd}	89,40 ^{ab}	0,14 ^{abc}	1,51 ^c	7,64 ^{de}	16,15 ^e	85,01 ^{abc}	3,52 ^b	4,61 ^{bc}	0,54 ^{bc}
São José	1,21 ^{bcd}	20,66 ^{cd}	0,22 ^a	4,05 ^{bc}	22,77 ^{abc}	55,47 ^{abcd}	69,24 ^{abc}	5,93 ^b	3,04 ^c	0,73 ^{bc}
Santana do Livramento	1,55 ^{abc}	12,10 ^d	0,19 ^a	16,79 ^a	15,43 ^{bcd}	56,44 ^{abc}	107,22 ^{abc}	11,06 ^{ab}	7,36 ^{abc}	0,50 ^{bc}
Soledade	2,38 ^a	27,81 ^{bcd}	0,12 ^{abc}	2,94 ^{bc}	16,42 ^{bcd}	18,49 ^e	112,60 ^{ab}	8,68 ^{ab}	4,20 ^{bc}	1,34 ^{ab}
Unistalda	1,78 ^{ab}	24,70 ^{bcd}	0,14 ^{abc}	1,49 ^c	16,35 ^{bcd}	19,92 ^{de}	56,37 ^{bc}	7,24 ^{ab}	2,76 ^c	0,63 ^{bc}
Vale Verde	0,39 ^d	85,07 ^{abc}	0,11 ^{abc}	6,28 ^{bc}	10,55 ^{cde}	16,50 ^e	80,06 ^{abc}	7,39 ^{ab}	3,95 ^{bc}	0,94 ^{abc}

Médias obtidas de 3 repetições de extração (CO₂ Supercrítico) e 3 repetições de injeção. *Resultados das populações de Canguçu, Erechim, Guarapuava, Irati, Mangueirinha, Ponta Porã, Soledade, Unistalda e Vale Verde, já foram publicados por Mossi.¹⁶ ^{a,b,c,d,e} Médias com letras iguais são estatisticamente semelhantes (p>0,05).

A análise estatística dos dados ($p < 0,05$) mostrou haver diferenças significativas na concentração dos compostos analisados entre as populações. Estas variações são desde 2,7 vezes para o estigmasterol entre as populações de Barão de Cotegipe e Flores da Cunha, até 36 vezes para o ácido palmítico entre as populações de Erechim e Bom Jesus (Tabela 2). De maneira análoga ao realizado para o rendimento de extrato, tentou-se correlacionar a variabilidade de cada composto do extrato com os parâmetros ambientais previamente descritos. Porém, não houve correlação para nenhum dos compostos do extrato (dados não apresentados). Mossi¹⁸ reportou não haver correlação entre a concentração dos triterpenos com as variáveis ambientais analisadas.

Quanto aos triperpenos analisados (friedelan-3-ol, friedelina e friedelan-3-one), classe de compostos ao qual é atribuída propriedade medicinal, também são observadas grandes variações nas concentrações destes compostos entre as populações. Populações como Erechim, Barão de Cotegipe e Bom Jesus apresentaram concentrações maiores, sendo respectivamente 28,56, 22,02 e 22,4 mg destes terpenos por grama de extrato, enquanto as populações de São José, Caçador, São Joaquim e Flores da Cunha apresentaram concentrações bem inferiores destes compostos, sendo de 9,7, 9,14, 8,67 e 7,76 mg destes terpenos por grama de extrato, respectivamente. Observa-se também não haver relação entre a concentração de esqualeno, precursor dos triterpenos, e as concentrações dos triterpenos analisados. Este resultado é evidente quando se compara a população de Barão de Cotegipe com alta concentração de triterpenos (22,02 mg/g de extrato) e de esqualeno (32,05 mg/g de extrato) e a população de Bom Jesus com alta concentração de triterpenos (22,4 mg/g de extrato) e baixa concentração de esqualeno (6,61 mg/g de extrato).

A diferença na concentração dos triterpenos entre populações próximas, como Barão de Cotegipe (22,02 mg/g de extrato) e São José (9,7 mg/g de extrato) pode ser considerada como indicativa da influência das condições microambientais dos locais de coleta e da variabilidade genética dentro das populações. De modo geral, foi observado um baixo efeito ambiental sobre a composição química dos compostos analisados, nos extratos de *M. ilicifolia*.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram haver diferenças químicas significativas na concentração dos compostos analisados, nas diferentes populações. Além disso, cabe ressaltar que foram observadas diferenças significativas nas concentrações dos compostos de interesse medicinal, como triterpenos e vitamina E. Estes resultados são indicativos de que variáveis locais como microclima, insolação, condições nutricionais do solo, posição e idade da folha, variabilidade genética dentro das populações, podem ter grande influência na composição dos compostos analisados, demonstrando um grande potencial no estudo dessas variáveis para maximizar a produção destes compostos com interesse medicinal.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, FAPERGS e SCT - RS pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

1. Fonseca, P. N. D.; Silva, G. D. F.; Carvalho, J. J.; Salazar, G. C. M.; Duarte, L. P.; *Quim. Nova* **2007**, *30*, 842.
2. Pessuto, M. B.; Costa, I. C.; Souza, A. B.; Nicoli, F. M.; Mello, J. C. P.; *Quim. Nova* **2009**, *32*, 412.
3. Carvalho-Okano, R. M.; *Tese de Doutorado*, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 1992.
4. Souza-Formigoni, M. L.; Oliveira, M. G. M.; *J. Ethnopharmacol.* **1991**, *34*, 21.
5. Oliveira, M. G.; Monteiro, M. G.; Macaubas, C.; Barbosa, V. P.; Carlini, E. A.; *J. Ethnopharmacol.* **1991**, *34*, 29.
6. Cipriani, T. R.; Mellinger, C. G.; Souza, L. M.; Baggio, C. H.; Freitas, C. S.; Marques, M. C. A.; Gorin, P. A. J.; Sasaki, G. L.; Lacomini, M.; *J. Nat. Prod.* **2006**, *69*, 1018.
7. Melo, F. S.; Soares, S. F.; Costa, R. F. da; Silva, C. R. da; Oliveira, M. B. N.; Bezerra, R. J. A. C.; Caldeira, A. A.; Bernardo-Filho, M.; *Mutat. Res-Gen. Tox. Em.* **2001**, *496*, 33.
8. Santos, C. A. M.; Torres, K. R.; Leonard, R.; *Plantas Mediciniais: herbarium, Flora et Scientia*, 2nd ed., Ícone: São Paulo, 1990.
9. Carlini, H. H.; Braz, S. Em *Estudo da Ação Antiúlcera Gástrica de Plantas Brasileiras (Maytenus ilicifolia "Espinheira Santa" e outras)*, CEME – Central de Medicamentos: Brasília, 1988.
10. Camparoto, M. L.; Teixeira, R. O.; Mantovani, M. S.; Vicentini, V. E. P.; *Geny. Mol. Biol.* **2002**, *25*, 85.
11. Vilegas, J. H. Y.; Lanças, F. M.; Cervi, A. C.; *Phytother. Res.* **1994**, *8*, 241.
12. Pereira A. M. S.; Pereira, P. S.; Cerdeira, R. M. M.; França, S. C.; Rodrigues, D. C.; Moraes, F. R.; Moraes, J. R. E.; *Acta Horticulturae* **1993**, *333*, 205.
13. Lewis, D. A.; Hanson, P. J.; *Prog. Med. Chem.* **1991**, *28*, 201.
14. Cordeiro, P. J. M.; Vilegas, J. H. Y.; Lanças, F. M.; *J. Braz. Chem. Soc.* **1999**, *10*, 523.
15. Mossi, A. M.; Cansian, R. L.; Carvalho, A. Z.; Dariva, C.; Oliveira, J. V.; Mazutti, M.; Nascimento Filho, I.; Echeverrigaray, S.; *Fitoterapia* **2004**, *75*, 168.
16. Pereira A. M. S.; Menezes, A. Jr.; Pereira, P. S.; Cerdeira, R. M. M.; França, S. C.; Vilegas, J. H. Y.; Cordeiro, P. J. M.; Lanças, F. M.; *J. Herbs, Spices and Medicinal Plants.* **1995**, *3*, 43.
17. Queiroga, C. L.; Silva, G. F.; Dias, P. C.; Possenti, A.; Carvalho, J. E. de; *J. Ethnopharmacol.* **2000**, *72*, 465.
18. Mossi, A. J.; Mazuti, M.; Paroul, N.; Corazza, M. L.; Dariva, C.; Cansian, R. L.; Oliveira, J. V.; *Braz. J. Biol.* **2009**, *69*, 339.
19. Esmelindro, A. A.; Santos, J. G.; Mossi, A.; Jacques, R. A.; Dariva, C.; *J. Agric. Food Chem.* **2004**, *52*, 1990.
20. Radomski, M. I.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal do Paraná, Brasil, 1998.
21. Bakkali, F.; Averbeck, S.; Averbeck, D.; Idaomar, M.; *Food Chem. Tox.* **2008**, *46*, 446.