

VARIAÇÃO NO TEOR DE CAFEÍNA EM DEZESSEIS PROGÊNIES DE ERVA MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) CULTIVADAS EM TRÊS MUNICÍPIOS DO PARANÁ.

CARDOZO JUNIOR, E. L.¹; DONADUZZI, C. M.²; STURION, J. A.³; CORREA, G.⁴.

RESUMO

A erva mate (*Ilex paraguariensis* S. Hil.) é utilizada como bebida tradicional na região sul do Brasil, e tem sido pesquisada pela diversidade de sua composição química. Dos constituintes químicos relacionados a esta espécie destacam-se metilxantinas: cafeína, teobromina e teofilina. Este trabalho teve como objetivo analisar a variação na concentração de cafeína em progênies de erva mate correlacionando com procedência e local de cultivo. Dezesseis progênies de quatro procedências (Ivaí/PR, Barão de Cotegipe/RS, Quedas do Iguaçu/PR e Cascavel/PR) foram selecionadas entre as mais produtivas de teste de progênies, cultivadas em três áreas experimentais nos municípios de Ivaí/PR, Rio Azul/PR e Guarapuava/PR. Amostras de três blocos foram coletadas entre os meses de julho/setembro de 2001, selecionadas, estabilizadas e secas em estufa com circulação de ar a 45°C. Determinou-se a porcentagem de cafeína por espectrofotometria, após extração com clorofórmio. Utilizou-se Teste de Tukey com 5% de significância. As médias encontradas para cafeína foram de $0,675 \pm 0,146\%$ em Ivaí, $0,576 \pm 0,103\%$ em Rio Azul e $0,741 \pm 0,189\%$ em Guarapuava, com diferenças significativas entre as localidades de Rio Azul e Guarapuava. Em relação às procedências, diferenças significativas, somente foram obtidas nos teores de cafeína da procedência de Cascavel com Ivaí. Nas três localidades as diferenças entre as progênies com maiores e menor teor de cafeína foram marcantes. Conclui-se que dentro dos parâmetros observados houve diferença na concentração de cafeína entre as dezesseis progênies avaliadas, sendo que a localidade e a procedência também influenciaram significativamente na concentração de cafeína em erva mate.

Palavras-chave: *Ilex paraguariensis*, cafeína, progênies.

ABSTRACT

The maté (*Ilex paraguariensis* S. Hil.) is used as a traditional drink in the south area of Brazil, and it has been researched by the diversity of its chemical composition. Of the related chemical compounds this species stands out methylxanthines: caffeine, theobromine and theophylline. This paper has as objective analyzes the variation in the caffeine concentration in maté herb progenies correlating it with the local origin of cultivation. Sixteen progenies of four origins (Ivaí/PR, Barão de Cotegipe/RS, Quedas do Iguaçu/PR and Cascavel/PR.) they were selected among the most productive of test of progenies, cultivated in three experimental areas in the municipal districts of Ivaí/PR, Rio Azul/PR and Guarapuava/PR. Samples of three blocks were collected between the months of July/September of 2001, selected, stabilized and

¹ UNIPAR – Universidade Paranaense. UNIPAR – Universidade Paranaense - Av. Parigot de Souza, 3636 – Jardim Prada – Toledo/PR – Brasil - CEP: 85.903-170 - euclideslc@unipar.br

² UNIPAR – Universidade Paranaense - Av. Parigot de Souza, 3636 – Jardim Prada – Toledo/PR – Brasil - CEP: 85903-170 – pratidonaduzzi@pratidonaduzzi.com.br

³ EMBRAPA Florestas - Estrada da Ribeira Km 111 - Colombo/PR – Brasil CEP: 83.411-000 - sturion@cnpf.embrapa.br

⁴ EMBRAPA Florestas - Estrada da Ribeira Km 111 - Colombo/PR – Brasil CEP: 83.411-000 – gabrielco@terra.com.br

droughts with circulation of air to 45 C. Determined the caffeine percentage for espectrofotometria, after extraction with chloroform. Tukey was used with 5% of significance. The averages found for caffeine were of $0,675 \pm 0,146\%$ in Ivaí, $0,576 \pm 0,103\pm\%$ in Rio Azul and $0,741 \pm 0,189\%$ in Guarapuava, with significant differences between the locals of Rio Azul and Guarapuava. In relation to the origins, significant differences were obtained only in the tenors of caffeine of the origin of Cascavel with Ivaí. In the three places the differences among the progenies with larger and smaller caffeine tenor were outstanding. To conclude, inf the observed parameters there was difference in the caffeine concentration among the sixteen appraised progenies, and the place and the origin also influenced significantly in the caffeine concentration in maté herb.

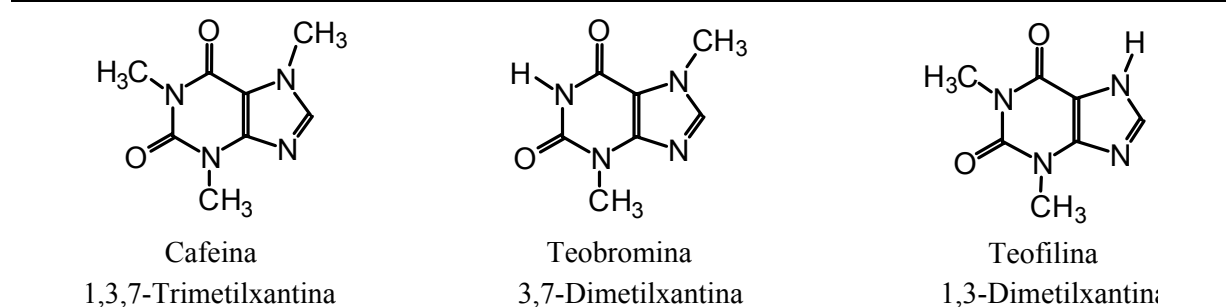
Key-words: *Ilex paraguariensis*, caffeine, progenies.

INTRODUÇÃO

A erva mate é uma espécie sul-americana usada tradicionalmente como bebida estimulante pela população do cone sul. Esta espécie apresenta grande potencial de utilização pela diversidade de seus compostos químicos. A constituição química da erva mate foi investigada por diversos autores demonstrando a riqueza química desta planta. ALIKARIDIS (1987) revisou a constituição química do gênero *Ilex* que inclui cerca de 400 espécies nativas principalmente da Ásia e América do Sul. O autor cita a presença de fenóis e ácidos fenólicos, metilxantinas, aminoácidos e outros compostos nitrogenados, ácidos graxos, antocianinas, flavonóides, compostos terpênicos, alcanos e álcoois, carboidratos, vitaminas e carotenóides.

As metilxantinas são os compostos mais conhecidos desta espécie, sendo que o estudo destas substâncias remonta o final do século XIX. Em 1843 Stenhouse reportou pela primeira vez a presença de cafeína no mate que foi posteriormente confirmada por Peckolt em 1883. A cafeína é a principal metilxantina encontrada seguida da teobromina e em quantidades menores a teofilina (Figura 01). Além de metilxantinas são encontrados em erva mate compostos voláteis de origem terpênic (KAWAKAMI & KOBAYASHI, 1991), flavonóides (RICCO, 1995; FILIP, 2001) e outros compostos fenólicos (FILIP et al., 2001) e saponinas (SCHENKEL, et al. 1995). Além do uso tradicional que se faz da erva mate como bebida estimulante, destaca-se o potencial de utilização da planta como matéria prima para produtos alternativos. Algumas das atividades biológicas da erva mate estão ligadas à presença de metilxantinas à semelhança de outras espécies estimulantes, além destes compostos estarem relacionados com o sabor característico da bebida produzida.

Figura 01: Estrutura química de metilxantinas encontradas em erva mate.



A presença de compostos metilxantínicos ocorre em várias espécies de interesse econômico e duas hipóteses atualmente tentam explicar o acúmulo destas substâncias em

espécies tão diversas do ponto de vista evolutivo, a hipótese da defesa química propõe que a cafeína atua protegendo os tecidos do ataque de predadores e a hipótese alelopática propõe que a cafeína presente em sementes quando liberada no solo pode inibir germinação de outras espécies (ASHIHARA, 2001). A concentração destes compostos em erva mate pode modificar dependendo de variáveis genéticas, ambientais e tecnológicas, incluindo o cultivo e processamento.

Atualmente ganha importância estudos relacionando as variáveis citadas com o teor de compostos químicos buscando materiais e tecnologias direcionadas a usos alternativos da erva mate. Com base na argumentação acima, objetivou-se neste trabalho avaliar a concentração de cafeína em dezesseis progênies de erva mate obtidas de quatro procedências distintas cultivadas em três localidades no estado do Paraná, procurando evidenciar progênies que possam ser melhoradas em função de teores dos compostos químicos de interesse.

MATERIAL E MÉTODOS

Dezesseis progênies de erva mate foram cultivadas em três áreas experimentais nos municípios de Ivaí / PR, Rio Azul / PR e Guarapuava / PR fazendo parte de teste de progênie para melhoramento da espécie conduzido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). As progênies foram selecionadas entre as mais produtivas, originadas de quatro procedências distintas: Ivaí / PR, Barão de Cotegipe / RS, Quedas do Iguaçu / PR e Cascavel / PR. A identificação das progênies está sistematizada na Tabela 01. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com seis plantas por parcela linear. O espaçamento adotado foi de 3 m x 2 m, a poda de formação foi efetuada por volta de dois anos de idade e a segunda poda foi efetuada por volta de dois anos após a primeira.

De acordo com a Carta Climática do Estado do Paraná (GODOY & CORREIA, 1976) e baseada em Koeppen, verifica-se que os testes instalados nos municípios de Ivaí, Rio Azul e Guarapuava estão sob a influência do mesmo tipo climático. O clima nas três localidades é do tipo Cfb - Clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 22 °C e a dos meses mais frios é inferior a 18 °C, temperatura média anual entre 17 °C e 18 °C, precipitação média anual em torno dos 1.500 mm e excedente hídrico variando de 500 a 800 mm. Nas áreas de Rio Azul e Guarapuava as temperaturas médias no período do verão são levemente mais baixas, e no inverno ocorrem geadas com maior frequência. A temperatura média anual na área de Guarapuava varia de 16 °C a 17 °C, a precipitação média anual está em torno de 1500 mm e o excedente hídrico varia de 800 a 1.100 mm/ano.

Foram coletadas amostras de três blocos constituídas das folhas e ramos com diâmetro inferior a 3 mm composta das seis árvores. O material foi homogeneizado e retirou-se amostra de 3 Kg para processamento. As amostras foram acondicionadas em sacos, devidamente identificadas e transportadas ao laboratório para beneficiamento. As coletas foram realizadas nos meses de julho a setembro de 2001. As amostras foram submetidas individualmente a um banho em água fervente por 10 seg., selecionadas retirando-se manualmente as folhas dos ramos e levadas à estufa com circulação de ar a 45°C, trituradas, identificadas e armazenadas em ambiente refrigerado.

Tabela 01: Identificação das dezesseis progênes de erva mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) analisadas segundo sua procedência.

PROCEDÊNCIAS	Ivaí/PR	Barão de Cotegipe/RS	Quedas do Iguaçu/PR	Cascavel/PR
PROGÊNIES	P-01	P-51	P-80	P-151
	P-03	P-59	P-81	P-155
	P-05	P-61	P-88	P-165
	P-10	P-65	P-100	P-171

A extração de cafeína das amostras baseou-se na solubilidade da mesma em clorofórmio (Vetec), após tratamento da amostra com ácido sulfúrico (Vetec). A quantificação foi realizada por espectrofotometria a 275 nm em espectrofotômetro FEMTO 700, utilizando-se padrão de cafeína (Synth) como referência (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos em g do composto / 100 g de matéria seca. Na análise estatística foi efetuado um teste de média e avaliada a significância dos resultados com Teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados na determinação de cafeína para as dezesseis progênes de erva mate cultivadas nas três localidades podem ser observados na Tabela 02. Os valores são expressos em percentagem e resultam da média dos três blocos. Os valores de cafeína das dezesseis progênes cultivadas no município de Ivaí variaram de 0,34% a 0,96%, enquanto que no município de Guarapuava variaram de 0,22% a 1,05% e em Rio Azul de 0,38% a 0,77%, conforme pode ser visualizado na Tabela 02.

Tabela 02: Teor de cafeína em dezesseis progênes de erva mate originadas de quatro procedências, cultivadas em três localidades do Paraná. Valores em % de matéria seca (2002).

Progênes	Ivaí / PR	Rio Azul /PR	Guarapuava / PR
P-01	0,67	0,54	1,05
P-03	0,59	0,38	0,68
P-05	0,62	0,51	0,72
P-10	0,34	0,38	0,22
P-51	0,73	0,55	0,70
P-59	0,96	0,51	0,63
P-61	0,85	0,77	0,82
P-65	0,50	0,67	0,88
P-80	0,72	0,58	0,58
P-81	0,60	0,57	0,91
P-88	0,58	0,62	0,65
P-100	0,68	0,62	0,67
P-151	0,85	0,68	0,87
P-155	0,70	0,59	0,85
P-161	0,68	0,65	0,72
P-171	0,73	0,60	0,91
Tukey (5%)	0,46	0,39	0,59

Observou-se uma diferença na produção de cafeína entre as três localidades (Tabela 03), os valores foram inferiores em Rio Azul ($0,576 \pm 0,103\%$), quando comparados aos valores obtidos em Ivaí ($0,675 \pm 0,146\%$) e Guarapuava ($0,741 \pm 0,189\%$), esta diferença foi significativa somente entre as localidades de Rio Azul e Guarapuava. Como as três localidades pertencem à mesma região bioclimática e o material genético é o mesmo, as diferenças nos teores dos componentes químicos avaliados podem ser atribuídas principalmente aos fatores de solo.

Tabela 03: Teor de cafeína (%) em progênies de erva mate cultivadas em três localidades do Paraná (2002).

Localidade	Teor de Cafeína
Ivaí / PR	$0,675 \pm 0,146$ ab
Rio Azul / PR	$0,576 \pm 0,103$ b
Guarapuava / PR	$0,741 \pm 0,189$ a

Médias seguidas por mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Avaliando as médias das localidades (Tabela 04), diferenças estatisticamente significativas somente foram obtidas entre os teores de cafeína da procedência de Cascavel comparando com a de Ivaí.

Tabela 04: Teor de cafeína de quatro procedências de erva mate cultivadas em três localidades do Paraná. Valores em % de matéria seca (2002).

Procedências	Ivaí / PR	Guarapuava / PR	Rio Azul / PR
Ivaí / PR	0,56 b	0,67 b	0,45 b
Barão de Cotegipe / RS	0,76 a	0,76 ab	0,63 a
Quedas do Iguaçu / PR	0,65 ab	0,70 ab	0,60 a
Cascavel / PR	0,74 a	0,85 a	0,63 a

Médias seguidas por mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Dentro de progênies, também houve diferenças significativas pelo teste F entre as médias da característica avaliada (Tabela 05). Nas três localidades as diferenças entre as progênies com maiores e menores teores de cafeína foram marcantes. Destaca-se também o comportamento homogêneo da progênie P-10, procedente de Ivaí onde o teor de cafeína foi menor nas três localidades de cultivo.

Tabela 05: Teor de cafeína em dezesseis progênies de erva-mate cultivadas em três localidades do estado do Paraná. Valores em % de matéria seca (2002).

Localidade	Progênies		C.V. (%)
	Maior	Menor	
Ivaí / PR	0,96 (P-59)**	0,34 (P-10)	22,64
Rio Azul / PR	0,77 (P-61) *	0,38 (P-10)	22,42
Guarapuava / PR	1,05 (P-01)**	0,22 (P-10)	26,25

** e * significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F

CONCLUSÕES

O teor de cafeína diferiu significativamente dentro das dezesseis progênes avaliadas. Também ocorreram diferenças comparando-se procedências e localidade de cultivo.

AGRADECIMENTOS

Pela cessão de área física, colaboração na instalação, avaliação e coleta de materiais do teste combinado de procedência e progênie, os autores agradecem ao Eng. Agrônomo Dalnei Dalzoto Neiverth e Sr. Afonso Oliszeski da Neiverth Filho & Cia. Ltda. (Chimarrão Bitumirim) de Ivaí / PR; ao Sr. Antônio Fagundes Schier da Erva-Mate Schier Indústria e Comércio Ltda. de Guarapuava / PR; e ao Eng. Agrônomo Ângelo Luíz Ulbrich da ALU - Agronomia e Planejamento Agrário Ltda. de Rio Azul / PR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIKARIDIS, F. **Natural constituents of Ilex species.** Journal of Ethnopharmacology. 20: 121-144, 1987.
- ASHIHARA, H.; CROZIER, A. **Caffeine: a well known but little mentioned compound in plant science.** Trends in Plant Science 6(9): 407-413, 2001.
- CLIFFORD, M.N. **Chlorogenic Acids and Purine Alkaloids Contents of Maté (*Ilex paraguariensis*) Leaf and Beverage.** Food Chemistry 35, 13-21, 1990.
- GODOY, H.; CORREA, A.R.; SANTOS, D. **Clima do Paraná.** In: IAPAR (Londrina, PR). Manual agropecuário para o Paraná. Londrina, 1976. p.16-37.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz – Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos.** Vol 1, São Paulo: O Instituto, 1985. p. 190-192
- KAWAKAMI, M. & KOBAYASHI, A. **Volatile constituents of green mate and roasted mate.** J. Agric. Food Chem. 39: 1275-1279, 1991.
- RICCO, R.A., WAGNER, M.L., GURNI, A.A. **Estudio comparativo de flavonóides en especies austrosudamericanas del genero Ilex .**In: Erva-mate: biologia e cultura no Cone Sul. Ed. Universidade/UFRGS, Porto Alegre, 1995. p. 243-249.
- SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; HEINZMANN, B.M.; MONTANHA, J.A.; ATHAYDE, M.L. TAKEDA, A.C. **Saponinas em espécies do gênero Ilex.** In: Erva mate: biologia e cultura no cone sul. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1995. p. 251-256.
- FILIP, R.; LÓPEZ, P.; GIBERTI, G.; COUSSIO, J.; FERRARO, G. **Phenolic compounds in seven South American *Ilex* species.** Fitoterapia, 72: 774-778, 2001.