

BIO-ELEMENTOS EM FOLHAS E HASTES DE ERVA-MATE ("Ilex paraguariensis" St. Hill.) SOBRE CAMBISOLOS NA REGIÃO DE MANDIRITUBA-PR).

Carlos Bruno Reissmann*
Helio Olympio da Rocha*
Celina W. Koehler*
Rogério de Lima e Silva Caldas**
Ernst E. Hildebrand***

SUMMARY

Bioelements in leaves and twigs of Ilex paraguariensis St. Hill growing on Cambisol in the region of Mandirituba-PR, Brazil.

Results of chemical analysis of leaves and branches of "erva-mate" (Ilex paraguariensis, St. Hill), growing in unmanaged pasture near Mandirituba-Paraná-Brazil, are presented. The foliar analysis showed good supply for N, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn; enrichment of Mn, Al, B and low P-levels. Extremely high N/P-relations indicate a disharmonic nutritional status and probably hidden P-deficiency. However, the lack of visual symptoms can also lead to the assumption, that there is an adaption of the species to low P supplies in the soil at regional level. To ensure further mate-production in the investigated area, field-experiments, with fertilizing of phosphorus are recommended.

ZUSAMMENFASSUNG

Bio-Elementgehalte in Blättern und Zweigen von (Ilex paraguariensis, St. Hill) auf Cambisol bei Mandirituba, Paraná — Südbrasilien.

Blattanalytische Resultate von Ilex paraguariensis, St. Hill (Mate-Baum) auf nicht bewirtschafteter Weide bei Mandirituba/Paraná, Brasilien zeigen gute Nährelementversorgung für N, K, Ca, Mg, Fe, Cu und Zn. Mn, Al und B werden angereichert, während P sehr niedrige Blattspiegelwerte aufweist. Da keine typischen P-Mangelsymptome vordanden waren, deuten die sehr weiten N/P-Quotienten entweder auf latentem Phosphormangel hin oder sie reflektieren einen lokalen, standörtlichen Anpassungsmechanismus an niedrige P-Versorgung. Zur Sicherung der nachhaltigen Mate-Produktion im Untersuchungsgebiet werden Düngungsversuche mit Phosphor empfohlen.

1. INTRODUÇÃO

A erva-mate (Fig. 1), como várias outras espécies nativas, ainda é carente de um grande número de informações que possibilitem a maximização da exploração econômica. No entanto, seu cultivo data de mais de três séculos e, segundo a **EMBRAPA, 1983**, o Paraná teve sua área plantada consideravelmente aumentada a partir de 1970. Segundo este mesmo órgão, visa-se aperfeiçoar as práticas do extrativismo e cultivo, cujas técnicas são consideradas rudimentares. O tipo de exploração a que está sujeita esta espécie exporta juntamente com as folhas, ramos e inclusive órgãos florais (já que seu período de exploração é bas-

tante longo), também uma substancial quantidade de nutrientes. À excessão dos frutos são as folhas que detêm a maior concentração de nutrientes (ZÖTTL & TSCHINKEL, 1971). Sendo que a taxa de entrada natural dos elementos nutritivos no ecossistema bem como a quantidade disponível à espécie em discussão não são conhecidas, a exportação de nutrientes através da colheita deve ser compensada para manter a capacidade produtiva do sítio.

Portanto, é preciso caracterizar o estado nutricional bem como a quantidade de biomassa exportada a fim de que seja possível quantificar a exportação de nutrientes do ecossistema.

* Professores do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo — SCA/UFPR.

** Mestrando em Engenharia Florestal.

*** Convênio de Freiburg (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg — Professor Visitante da Universidade de Freiburg).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. O meio físico

Local: Fazenda São Braz, situada no município de Mandirituba-PR., 25° 46'S.

Altitude: 800 m NN.

Clima: Cfb seg. KOEPPEN

Rocha matriz: Migmatitos

Relevo: Ondulado

Solo: Cambisolo, álico com A moderado, ocorrendo no terço médio e inferior das vertentes.

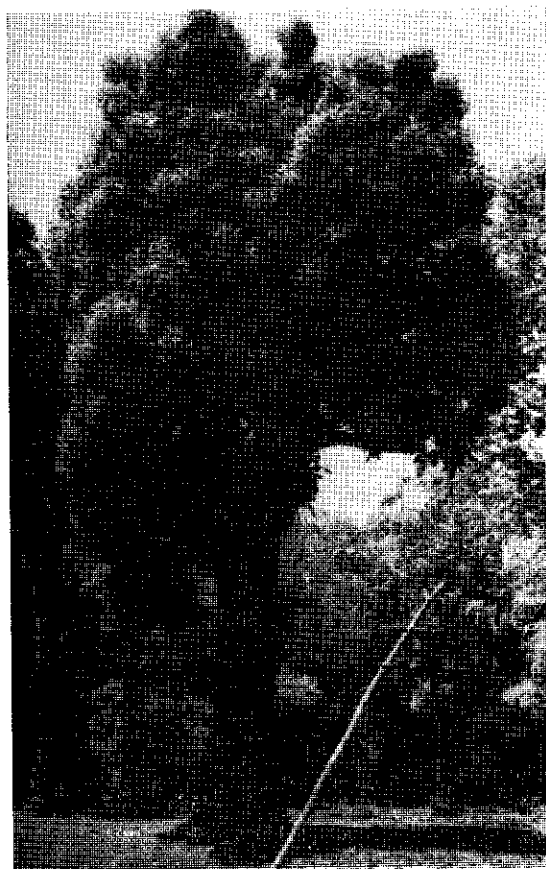


Fig. 1: Erva-Mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill.) com copa formada (esquerda) e copa explorada (direita).

Vegetação: A vegetação original é representada por matas de araucaria nas quais a erva-mate classifica-se em 2º lugar em importância, logo depois da imbuia (MAACK, 1981). Na área de estudo a vegetação natural foi eliminada, permanecendo apenas as árvores de erva-mate e a vegetação rasteira, usada como pastagem nativa. A erva é explorada a cada dois anos e nunca recebeu tratamento silvicultural.

2.2. Coleta de material

2.2.1 Folhas e hastes

Foram selecionadas 28 árvores relativamente homogêneas e separadas em 4 grupos simulando blocos de 7 árvores cada um. Cada grupo ocupa uma área aproximada de 600 a 1.000 m².

A coleta de folhas e ramos deu-se no terço superior, médio, e inferior da copa (LE ROY, 1968), sendo que cada grupo propiciou uma amostra composta de 7 amostras simples de folhas e ramos. O período de amostragem recaiu no mês de agosto, representado pelo inverno, em que a atividade fisiológica é bastante reduzida.

2.2.2 Solos

O solo foi coletado de 0 a 20 cm de profundidade, sendo tomadas 3 amostras simples e homogenizadas para uma amostra composta por grupo de 7 árvores. Foram também estudados dois perfis representativos do local, situados no terço inferior e médio da vertente e que correspondem à localização das amostras.

2.3 Análise química

2.3.1 Folhas e hastes (cf. HILDEBRAND, C. 1977)

Preparo: secagem a 70°C e moagem até consistência a pó.

Digestão: incineração a 450°C, solubilização em HCl a 10% e filtragem.

Determinação: N — segundo Kjeldahl

P — por colorimetria com molibdênio-vanadato de amônio

K — por fotometria de emissão

Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Al — por absorção atômica

B — por colorimetria com azometina.

2.3.2 Solos

Foram efetuadas as seguintes determinações:

— pH em água

— p, K, Ca, Mg, Fe e Mn em extrato de ácido cítrico 1%.

Além disso o solo foi caracterizado pela determinação dos teores de Ca+Mg e

K-trocáveis, P-solúvel e C-total segundo os métodos da análise de rotina (VETTORI, 1969).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise foliar

Grupo		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Al
		← g/100g ←					← ug/g →					
I	Folha	1,5	0,113	1,64	0,66	0,49	88	1.600	21	34	80	938
	Haste	1,3	0,075	0,81	0,88	0,39	38	688	19	68	28	250
II	Folha	1,8	0,102	1,60	0,77	0,27	100	1.850	19	38	80	939
	Haste	1,2	0,074	0,83	1,42	0,48	50	600	20	75	24	275
III	Folha	1,9	0,104	1,81	0,57	0,32	113	2.287	20	23	64	975
	Haste	1,2	0,083	1,05	0,97	0,39	50	825	23	68	24	288
IV	Folha	2,2	0,108	1,41	0,74	0,50	113	2.138	29	21	84	1.050
	Haste	2,4	0,091	1,28	1,28	0,48	50	813	24	40	42	325

Tab. 1: Resultados da análise química em folhas e hastes de erva-mate.

Os resultados da análise foliar evidenciam segundo a tabela 1, uma nítida diferença entre os teores das folhas e hastes, especialmente no caso dos elementos P, K, Ca, Fe, Mn, Zn, B e Al.

Submetendo-se os teores a uma avaliação em relação ao estado nutricional, é possível afirmar, que o suprimento com N, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn e B é satisfatório quando comparado aos níveis de outras folhosas.

Em contraposição a este resultado constatou-se baixos teores de fósforo nas folhas bem como nas hastes. Por exemplo, ANDRAE, (1978), analisando folhas de *Cordia trichotoma* e *Eucalyptus saligna*, encontrou níveis foliares de N, P e K apresentados na Tabela 2, que evidencia claramente um maior teor de P-foliar.

Espécie	N g/100g	N g/100g	N/P	K g/100g	N/K
<i>Eucalytus saligna</i>	0,71	0,23	3,5	0,83	0,9
<i>Cordia trichotoma</i>	1,75	0,41	4,5	1,44	1,3
<i>Ilex paraguariensis</i>	1,92	0,11	19	1,74	1,1

Tab. 2: Comparação dos teores de N, P, e K e das relações N/P e N/K em folhas de diferentes espécies.

As relações de N/P e N/K mostram que no caso da erva-mate a relação N/P igual a 19 situa-se fora dos limites normais para as folhosas, enquanto a relação N/K é comparável com as referidas relações encontradas por ANDRAE (1978). HUNGER (1970), concluiu que na Europa Central em povoamentos de *Picea abies* nas áreas de solos hidromórficos, relações de N/P maiores que 9 podem ser correlacionados com baixo crescimento. NEBE (1962), encontrou uma relação semelhante entre o quociente N/P e o crescimento em altura em povoamentos de *Picea abies* do "Erzgebirge", enquanto REHFUESS (1967-68), constatou, que em povoamentos de *Abies alba* na Alemanha do Sul, quocientes de N/P maiores que 8 indicam um baixo abastecimento, com P. Apesar destes exemplos indicando a possibilidade de uma deficiência de P no povoamento de erva-mate, não é possível concluir se é de fato um caso de deficiência deste elemento. Especialmente, porque não se observaram sintomas de deficiência característicos para tal.

No entanto, os valores da análise de solo mostram um nível bastante baixo de P-solúvel em ácido cítrico a 1% (ver 3.2), como também o P-solúvel em HCl 0,05N + H₂SO₄ 0,025N, (VETTORI, 1969). Além disso, é bastante evidente que houve acúmulo de manganês, alumínio e boro nas folhas. No caso do manganês e alumínio, é provável que se trate de uma forma ou de um mecanismo de tolerância, o qual efetua uma rápida complexação destes elementos nas raízes com sua posterior translocação para as folhas não interferindo na absorção de bases.

3.2. Análise do solo

Os resultados da análise do solo são apresentados nas tabelas 3 e 4.

Amostra/ Grupo	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
	← ppm →					
1	0,4	93,3	44,7	47,7	229,7	140,3
2	1,4	42,0	250,3	62,0	215,3	125,3
3	0,8	71,3	447,3	61,7	203,0	234,7
4	1,3	43,3	192,0	28,0	135,7	89,7

Tab. 3: Teores de nutrientes, extraídos com ácido cítrico (1%).

Amostra/ Grupo	pH (H ₂ O)	ME% (Ca+Mg)	ppm		% M.O.
			P	K	
1	4,9	1,8	2	174	3,2
2	5,2	3,2	1	87	2,9
3	5,0	3,3	2	127	3,8
4	4,7	1,1	1	74	1,8

Tab. 4: Resultados da análise segundo os métodos de rotina (Ca+Mg) e K-trocável e P-solúvel, VETTORI (1969).

Os teores de fósforo extraídos com ácido cítrico como também o baixíssimo teor de P-solúvel, evidenciam praticamente a ausência de P facilmente disponível. Os demais elementos mostram teores satisfatórios (K) e médios a baixos (Ca+Mg).

A comparação dos teores de K-solúvel em ácido cítrico (1%), e o K segundo os métodos de rotina (VETTORI, 1969), oferece um aspecto interessante em relação à caracterização química entre as duas frações, que como pode ser observado na Figura 2, é linear. No caso deste solo, a análise de rotina mobiliza, quase constantemente, o dobro de K em relação ao mobilizado pelo ácido cítrico a 1%. Isso talvez abre perspectivas no sentido de estimar valores para a nutrição florestal através de níveis já estabelecidos pelas análises da prática agrícola.

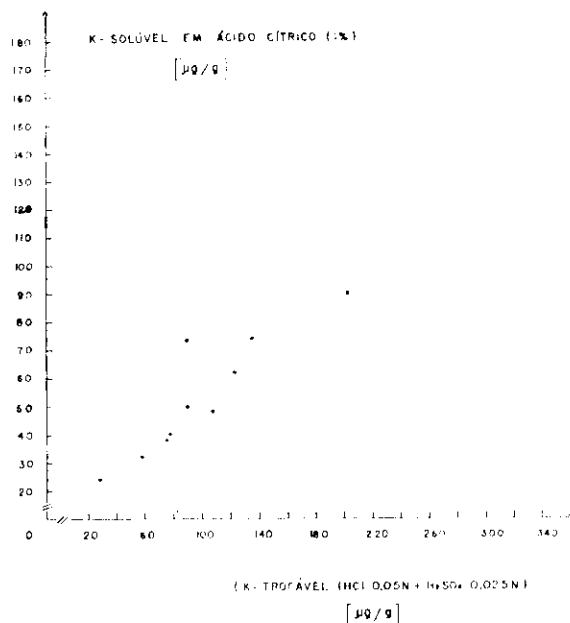


Fig. 2: Relação entre os teores de potássio solúvel em ácido cítrico a 1% e potássio trocável (MCl 0,05N+H₂SO₄ 0,025N) em cambisolo álico.)

4. CONCLUSÕES

Na interpretação dos níveis de nutrientes nas folhas de erva-mate, constata-se um suprimento satisfatório para N, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn e B, enquanto o teor de P é bastante baixo. Como não se constatou nenhum sintoma que pudesse

ser caracterizado como deficiência de P, conclui-se que se trata ou de deficiência oculta ou uma característica nutricional desta espécie pelo menos a nível regional. É também possível, que as duas possibilidades de interpretação caracterizam o comportamento nutricional em relação ao fósforo.

A decisão sobre, qual a possibilidade que melhor retrata a verdadeira situação, depende de experimentos de adubação com P. Além disso propõe-se o cálculo da quantidade de elementos nutritivos exportados pela exploração da copa com base na variação dos teores de nutrientes durante o período da colheita.

5. AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Sr. Hynon Braz dos Santos pela cessão da área para a presente pesquisa.

6. RESUMO

Bio-elementos em folhas e hastes de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill), sobre cambisolos na região de Mandirituba-PR.

Os resultados da análise química em folhas e hastes de erva-mate coletadas de árvores nativas em pastagem natural na região de Mandirituba-PR, são apresentados. A análise foliar revela um bom suprimento em termos de N, K, Ca, Mg, Fe, Cu e Zn, enriquecimentos em Mn, Al, B e baixos teores de P. Valores extremamente altos da relação N/P indicam um estado nutricional desequilibrado e provavelmente uma deficiência oculta de P. Uma vez que não se observou nenhum sintoma que pudesse ser caracterizado como deficiência deste elemento, é possível assumir que se trata de uma característica nutricional da erva-mate, pelo menos a nível regional e em termos de mecanismo de adaptação aos baixos níveis de P. No sentido de esclarecer qual das hipóteses é verdadeira, experimentos de adubação com P são recomendados.

7. LITERATURA CITADA

1. ANDRAE, F., 1978: Ecologia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais, Departamento de Ciências Florestais, 230 p.
2. HILDEBRAND, C. 1977: Manual de análise química de solos e plantas. Curitiba, UFPR., mimeogr.
3. HUNGER, R.; 1970: Über der Ernährungszustand älterer Fichtenreinbestände auf Pseudogley-Standorten in Jahren mit stark unterschiedlichen Niederschlagsverhältnissen. Archiv Forstwes. 19, 973-961.
4. LE ROY, P.; 1968: Variation saisonnière de teneurs en eau et éléments minéraux des fenilles du cône pedonculé. Ann. Sci. for., 25 (2): 83-117.
5. MAACK, R., 1981: Geografia física do Estado do Paraná. 2 ed. José Olympio, Rio de Janeiro, 1981.
6. NEBE, W., 1962: Über den Ernährungszustand älterer Fichtenbestände in den mittleren Berglagen unter besonderer Berücksichtigung des Osterzgebirges. Diss. TU Dresden.
7. REHFUESS, K.E., 1967: Standort und Ernährungszustand von Tannenbeständen. (*Abies alba* Mill) in der Südwestdeutschen Schichtstufenlandschaft. Forstwiss. Cbl 86, 321-348.
8. REHFUESS, K.E., 1968: Zusammenhänge zwischen dem Ernährungszustand und der Bonität nordostbayerischer Tannenbestände. Forstwiss. Cbl. 87, 276-296.
9. ZÖTTL, H. W. und TSCHINKEL, H., 1971: Nutrición y Fertilización Forestal una Guia Prática. Medellín, Universidad Nacional de Colombia. Dep. de Recursos Florestais, 111 p.