

NUTRIENTES MINERAIS E A SECA DO *Eucalyptus viminalis* Labill

Helton Damini da Silva

Antonio Francisco Jurado Bellote

Carlos Alberto Ferreira

EMBRAPA/CNPFFlorestas - Colombo-PR

Roberto Trevisan

AGLOFLORA-Curitiba-PR

RESUMO

A seca de *E. viminalis* Labill, causa danos à copa reduzindo drasticamente o crescimento, chegando mesmo a ocasionar a morte das árvores, quando os danos nas folhas, ramos e brotos terminais são severos. Este trabalho discute resultados preliminares da diagnose nutricional, realizada em ensaios de procedências e progênesis de *E. viminalis* Labill, da EMBRAPA/CNPFFlorestas, onde o problema foi detectado. A metodologia constitui da análise nutricional periódica das folhas das árvores, desde a fase anterior ao aparecimento dos sintomas, até o período mais agudo. Os resultados indicam um desbalanço nutricional, ligado principalmente aos nutrientes Ferro e Manganês. As procedências e progênesis consideradas mais tolerantes não manifestaram sintomas da seca, mesmo quando a anomalia atingiu a fase mais aguda. Sugere-se a implantação das procedências e progênesis mais tolerantes em locais favoráveis ao aparecimento da seca e a seleção desse material para inclusão em futuros programas de melhoramento. Recomenda-se ainda que a hipótese de possível desbalanço nutricional seja comprovada em condições controladas.

ABSTRACT

The *Eucalyptus viminalis* is a very important species in the southern region of Brazil. The plantations with the species is presenting a serious die-back that frequently causes the death of the trees. Some provenances and progenies are tolerant to the die-back. Aiming to detect nutritional differences between trees tolerant and highly susceptible to the die-back, a nutritional diagnosis was initiated before the set-out of the problem. It was concluded that probably the die-back is related to an insufficient absorption of manganese due to low pH and high moisture content of the soil. It seems that when the ratio of the concentration Fe/Mn in the leaves is above 0.19 the damage due to the die-back reaches its highest level.

INTRODUÇÃO

Em função da sua importância como espécie produtora de biomassa e do seu comportamento silvicultural em reflorestamentos e áreas experimentais no sul do Brasil, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA/CNPFF), em 1983/84, coletou na Austrália, sementes de *Eucalyptus viminalis*, e implantou, em colaboração com outras instituições públicas e empresas privadas, a partir de 1985, uma rede experimental com o objetivo de conservação e melhoramento genético da espécie.

O *E. viminalis* é originário da Austrália e ocorre desde a Tasmânia (43°S) até a divisa entre Nova Gales do Sul e Queensland. É uma das espécies mais recomendadas para plantios visando a produção de energia, nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, principalmente em áreas semelhantes às regiões bioclimáticas 1 e 2 do Estado do Paraná (EMBRAPA, 1986), devido a sua tolerância à geadas.

As sementes disponíveis no mercado, até o momento, para plan-

tios comerciais, são impróprias para programas de melhoramento pois provém de uma área de produção de sementes localizada em Canelas, que apresenta base genética restrita, isto é, origina-se de um número efetivo reduzido de indivíduos.

Observou-se que a espécie apresentava seca de folhas, sintoma este que aparece no início do inverno, e caracteriza-se por uma necrose generalizada, a partir da base e atingindo o topo da copa. Esta seca inibe o crescimento, e provoca a morte de algumas árvores. Um levantamento preliminar nas regiões de Apiaí-SP, Campo do Tenente-PR e Xapacó-SC, demonstrou que o sintoma se manifesta quando ocorrem precipitações elevadas e temperaturas baixas. Este mesmo sintoma sempre foi considerado uma característica comum ao *Eucalyptus viminalis*, no entanto, o levantamento realizado no ensaio de procedências e progênesis da EMBRAPA em Campo do Tenente revelou diferenças entre procedências.

A sintomatologia da seca de folhas em espécies de *Eucalyptus* tem sido relacionada à deficiências nutricionais. MUCCI et al. (1980), verificaram em campo, um quadro de sintomas em *E. pilularis*, cuja maior característica era a seca de folhas, e concluíram que a causa provável seria um distúrbio nutricional, pois as análises de solo mostravam baixos teores de cálcio e magnésio e as análises foliares valores extremamente altos de manganês. Resultados semelhantes foram obtidos por IAAAG et al. (1977), em *Eucalyptus citriodora*, onde nas plantas com sintomas acentuados, as concentrações de ferro e manganês eram mais baixas. ROCHA FILHO et al. (1978), destacam a carência de ferro como fator que mais influenciaria negativamente o crescimento do *E. citriodora*.

BARROS & NOVAES (1980), relatam que as plantas de *Eucalyptus* deficientes em magnésio, cálcio, potássio, manganês e/ou ferro, apresentam como sintomatologia algum tipo de clorose que leva à seca de folhas. Estes autores relatam ainda que a deficiência de magnésio apresenta-se como clorose internerval seguida de necrose, encarquilhamento e quedas das folhas, principalmente as da base. O cálcio produz sintomas de deficiência semelhantes aos do magnésio, diferenciados apenas por localizarem-se nas porções terminais. O potássio ocasiona, quando deficiente, clorose das pontas e margens das folhas da base da copa, além desses, o manganês e o ferro também apresentam necrose internerval. O manganês e outros íons de metais pesados, quando em altas concentrações no meio podem induzir deficiências de ferro nas plantas (EPSTEIN, 1975).

Esta avaliação preliminar teve como objetivo relacionar a seca de folhas apresentada pelo *E. viminalis* com possíveis distúrbios nutricionais.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho utilizou-se um ensaio de procedências e progênesis de *E. viminalis*, plantado em Campo do Tenente-PR (Tabela 1). Este ensaio já havia apresentado anteriormente sintomas da seca de folhas com variação de tolerância por procedência (Tabela 2).

TABELA 1. Origens de *E. viminalis* plantados no ensaio de Campo do Tenente-PR.

PROCEDÊNCIA	NÚMERO	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)	ALTITUDE (m)
Bombala-NSW	14199	37°13'	149°18'	420
SW Bendoc-VIC	14200	37°15'	149°45'	720
SE Bendoc-VIC	14202	37°15'	149°58'	850
Gloucester-NSW	14511	31°58'	151°23'	1.300
Orange-NSW	14512	33°24'	149°01'	850-1.170
Mudge-NSW	14523	31°45'	152°13'	820-1.100
Coolah-NSW	14525	31°45'	149°58'	1.080

FONTE: RESENDE & HIGA, 1992.

Para a coleta de amostras foram selecionadas as procedências 14199 e 14512, que apresentavam respectivamente 2,92 e 33,71% de árvores com seca (Tabela 2), e um material genético representado por uma mistura de procedências, onde não foi observado nenhum sintoma de seca, cuja população foi denominada, neste trabalho, procedência 01.

TABELA 2. Diâmetro, altura e porcentagem de árvores de *Eucalyptus viminalis* que apresentam seca de folhas, aos 4 anos de idade.

PROCEDÊNCIA	SECA %	DAP (cm)	ALTURA (m)
Bombala-NSW	2.92	12.55	16.51
SW Bendoc-VIC	3.68	12.83	15.80
SE Bendoc-VIC	4.22	10.89	14.33
Gloucester-NSW	2.36	10.29	12.28
Orange-NSW	33.71	8.94	11.26
Mudge-NSW	7.01	10.54	13.50
Coolah-NSW	10.04	7.79	9.89

Amostragem de folhas - Foi efetuada nas três procedências, que segundo o inventário do ano anterior (Tabela 2) apresentavam-se: sem sintomas, com sintomas leves e com sintomas graves. As folhas foram coletadas a intervalos variando de 6 a 14 dias, no período de 21/05 a 13/07 de 1991, até que os sintomas ficassem bem caracterizados. As análises de laboratório foram realizadas segundo os métodos: vanado molibdato para o P, fotometria de chama para o K e absorção atômica para Ca, Mg, Fe e Mn.

Amostragem de solos - As amostras foram coletadas a uma distância de 50 cm de cada árvore selecionada para coleta de folhas, nas profundidades de: 0-20 cm, 21-40 cm e 41-60 cm. As análises de solo (química e física), foram realizadas segundo metodologia preconizada pela EMBRAPA/SNLCS (1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após quatro anos de cultivo de *E. viminalis*, a análise de solo (Tabela 3), revelou, até a profundidade de 50 cm, pH ácido, altos teores de alumínio (Al), matéria orgânica e potássio (K), e baixos teores de cálcio (Ca), fósforo (P) e magnésio (Mg). Encontrou-se níveis muito altos de ferro (Fe), enquanto o manganês (Mn) encontrava-se em níveis normais para a região. Com exceção do alumínio (Al) e do sódio (Na), todos os outros parâmetros analisados foram mais altos nas camadas superiores (0-30 cm).

TABELA 3. Análise de solos sob reflorestamento com *E. viminalis* aos quatro anos de idade (Campo do Tenente-PR).

PROFUN- DIDADE (cm)	pH	Al	Ca+Mg	M.O.	P	K	Fe	Mn
	CaCl ₂	—meq/100g—	%	-----ppm-----				
0-30	4,0	3,04	1,68	3,41	1,9	90	660	84
31-50	3,9	3,27	1,46	2,97	0,6	68	632	44

Comparando-se as três procedências estudadas (Tabela 4), verifica-se que os nutrientes contidos nas folhas apresentaram pequenas variações para K e Ca, durante o período amostrado. Ocorreu um ligeiro decréscimo para Mg nas procedências que apresentaram sintomas. No entanto, o Mn é em média 1,3 e 2,5 vezes menor, respectivamente, nas procedências mais susceptíveis 14199 e 14512, quando comparadas com a procedência 01, sem sintomas. Salienta-se que os níveis de Fe e Mn encontrados neste trabalho estão abaixo dos níveis relatados na literatura para *E. grandis*, *E. saligna*, *E. propinqua*, *E.*

dunnii e *E. robusta* plantados em solos onde o pH médio era igual a 5,2, até 50 cm de profundidade (SILVA, 1983).

TABELA 4. Concentrações de K, Ca, Mg, Fe e Mn, nas folhas de *E. viminalis*, coletados em 7 épocas diferentes, aos 4 anos de idade.

PROCEDÊNCIAS E NUTRIENTES	ÉPOCAS (Médias de 10 dias)						
	1	2	3	4	5	6	7
g/100 g de Matéria Seca							
01 K	0.73	0.82	0.98	0.82	0.76	0.95	0.90
14199 K	1.14	0.77	1.05	0.75	0.81	0.98	0.86
14512 K	0.81	0.73	1.01	0.84	0.80	0.94	0.91
01 Ca	0.49	0.63	0.49	0.48	0.51	0.63	0.59
14199 Ca	0.54	0.62	0.56	0.54	0.45	0.58	0.55
14512 Ca	0.50	0.50	0.44	0.35	0.36	0.68	0.58
01 Mg	0.21	0.18	0.24	0.21	0.21	0.19	0.24
14199 Mg	0.18	0.16	0.14	0.14	0.15	0.15	0.11
14512 Mg	0.20	0.14	0.16	0.18	0.22	0.15	0.12
ppm							
01 Fe	53.0	95.6	59.2	82.6	80.0	70.6	73.4
14199 Fe	111.0	111.5	85.5	70.0	83.3	72.0	77.0
14512 Fe	83.5	149.5	59.8	107.0	89.3	63.3	56.0
01 Mn	319.0	389.6	690.6	750.8	730.0	694.6	705.4
14199 Mn	405.8	422.5	540.0	425.5	470.0	558.7	521.3
14512 Mn	232.5	190.5	256.3	244.5	244.5	261.8	284.0

Aparentemente a seca das folhas está relacionada a um desbalanço do manganês. Apesar do sintoma ter se manifestado a partir da época 4, os níveis apresentados a partir da época 2 já tendiam a exibir este desbalanço, principalmente para a procedência mais susceptível.

A relação Fe/Mn (Figura 1), também é diferente para as várias procedências, e a partir da época 4, quando os sintomas se manifestam claramente, pode-se estabelecer três intervalos da relação Fe/Mn, possivelmente relacionados com a susceptibilidade à seca: Fe/Mn menor

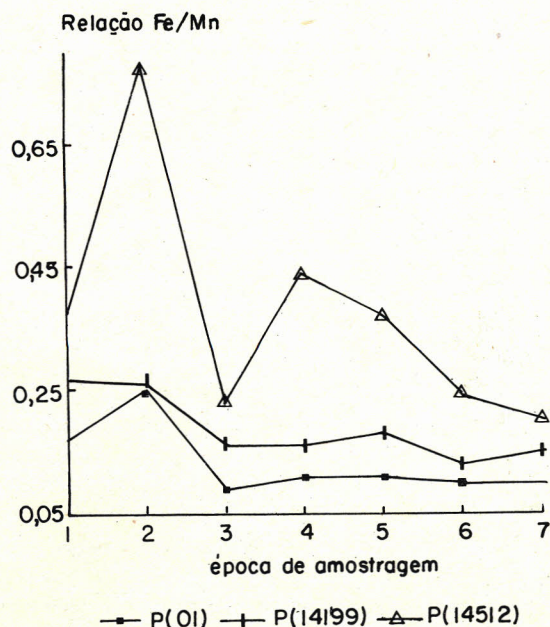


FIGURA 1. Relação Fe/Mn em folhas de *E. viminalis*, coletadas em sete épocas diferentes, na idade de quatro anos.

que 0.12 sem sintomas; Fe/Mn entre 0.12 e 0.19 sintomas leves e Fe/Mn maior que 0.19 sintomas severos.

O comportamento do Fe e do Mn no solo é influenciado pelo pH, condições de drenagem, formação de complexos e pelos microorganismos do solo. O manganês é mais disponível entre o pH 5.0 e 6.5, abaixo de 5.0 ele é absorvido pelos óxidos e silicatos de Fe e Al, formando complexos insolúveis (DENNIS, 1982). Os solos da área experimental apresentam pH igual ou inferior a 4.0, o que favorece a formação de complexos insolúveis. Saliente-se que o sintoma se manifesta quando coincidem períodos de temperaturas baixas com períodos de chuvas intensas, e o solo está com umidade acima da sua capacidade de campo.

A sintomatologia apresentada pelo *E. viminalis* aparentemente está ligada a um desbalanço de Mn, demonstrado pelas concentrações baixas nas folhas das procedências mais sensíveis, na relação Fe/Mn e pelas condições do solo que favorecem a indisponibilidade desses nutrientes (pH médio abaixo de 4,0). Há necessidade, entretanto, de estudos mais profundos envolvendo *E. viminalis* e as suas relações nutricionais em condições que permitam a comprovação das hipóteses apontadas.

CONCLUSÕES

A seca apresentada pelo *E. viminalis*, aparentemente, está ligada a um balanço nutricional de Mn, demonstrado pelas concentrações baixas nas folhas das procedências mais sensíveis, pela relação Fe/Mn e pelas condições do solo que favorecem a indisponibilidade desses nutrientes (pH médio inferior a 4,0).

Nos níveis que se encontram o K, o Ca e o Mg, aparentemente, não afetaram o desenvolvimento da seca do *E. viminalis*.

Recomenda-se, entretanto:

- Comprovar em condições controladas a ligação efetiva do desbalanço nutricional, ligado a Fe e Mn, e a seca.

- Selecionar procedências que não apresentem sintomas de seca, para utilização nos programas de melhoramento e produção de sementes para plantios comerciais em áreas de potencial máximo de surgimento da seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BARROS,N.F. e NOVAES,R.F. Relação Solo - Eucalipto, Viçosa. Ed. Folha de Viçosa. 330p. 1990.
- DENNIS,J.E. Micronutrientes: O Papel no Solos. In: FUNDAÇÃO CARGILL. Micronutrientes. Campinas. 124p. 1982.
- EMBRAPA.SNLCS. Manual de Métodos e Análise de Solo. Rio de Janeiro, EMBRAPA.SNLCS. Boletim Técnico 55, 32p. 1979.
- EMBRAPA. Zoneamento Ecológico para fins de Reflorestamento no Estado do Paraná. Curitiba, EMBRAPA/CNPQ. 1986.
- EPSTEIN,E. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. Livros Técnicos e Científicos; São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 1975, 341p.
- HAAG,H.P.; SIMÕES,J.W.; OLIVEIRA,G.D. de.; SARRUGE,J.R. e POGGIANI,F. Distúrbios nutricionais em *E. citriodora*. IPEF, Piracicaba, (13):59-67. 1987.
- MUCCLE,S.F. e MALAVOLTA,E. Sobre uma anomalia possivelmente nutricional em *Eucalyptus* spp. Águas de São Pedro, IUFRO, 5p. 1980.
- RESENDE,M.D.V. de, e HIGA,A.R. Aplicación de técnicas de análisis multivariado en el estudio de la divergencia genética entre procedências de *E. viminalis*. In: Actas Jornadas sobre *Eucalyptus* de Alta Produtividade. CIEF-Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales. Buenos Aires, Argentina, 5-6 de Diciembre de 1991. v.1, p.139-154, 1991.
- ROCHA FILHO,J.V.; HAAG,H.P. e OLIVEIRA,G.D. de, Deficiência de micronutrientes Boro e Zinco em *E. urophylla*. Anais da ESA Luiz de Queiroz, (35):19-34. 1978.
- SILVA,H.D. da., Biomassa e aspectos nutricionais de cinco espécies do gênero *Eucalyptus* plantadas em solos de baixa fertilidade. Tese de Mestrado. Piracicaba, ESALQ/USP. 91p. 1983.

PRODUÇÃO DE FOLHEDO EM POVOAMENTO *Eucalyptus grandis* HILL ex Maiden EM FUNÇÃO DO MANEJO DO SOLO

Denise ZANCHETTA

José Luiz TIMONI

Instituto Florestal - São Paulo, SP - Brasil

RESUMO

Visando estudar o efeito de práticas de preparo do solo na produção do folhodo, instalou-se experimento num povoamento de *Eucalyptus grandis*, com 2 (dois) anos de idade, cuja área anteriormente fora ocupada por *Pinus elliotii* var. *elliottii*, na região de Mogi-Guaçu - SP.

O ensaio sofreu 5 tratamentos, distribuídos em blocos ao acaso, a saber: (1) queima dos resíduos deixados no solo florestal após exploração da 1ª rotação; (2) permanência no solo dos resíduos da exploração de *Pinus elliotii* var. *elliottii*; (3) incorporação no solo, através de rolo-faca, dos resíduos citados no tratamento 2; (4) tratamento 1 com aplicação de vinhaça; (5) tratamento 2, acrescido de aplicação de vinhaça.

Os resultados preliminares obtidos no primeiro semestre da instalação do experimento apresentaram as seguintes produções do folhodo: tratamento 1 - 3.105Kg.ha⁻¹ tratamento 2 - 2.777Kg.ha⁻¹, tratamento 3 - 2.600Kg.ha⁻¹, tratamento 4 - 3.021Kg.ha⁻¹ e tratamento 5 - 2.331Kg.ha⁻¹.

Observa-se um acréscimo na produção de folhodo, no tratamento 1 e 4, por efeito do uso do fogo.

Nota-se, para todos os tratamentos, que até o momento, o pico máximo de deposição ocorreu no mês de abril.

Palavras-Chave: *Eucalyptus grandis*, folhodo, manejo do solo.

ABSTRACT

Aiming study the effects of practices of soil preparation in the foliage production, an experiment was fit out at a *Eucalyptus grandis* population, wich area was occupied by *Pinus elliotii* var. *elliottii* previously in Mogi-Guaçu - SP region.

The essay passed by five treatment, wich ones was distributed in blocks by chance, as known: 1) burning of waste lefted on forest soil after exploration of first rotation; 2) permanence on the soil of waste of *Pinus elliotii* var. *elliottii* explored; 3) joint in the soil, through Knife-roller, of the waste quoted in tratment 2; 4) treatment 1 more sugar-cane must residue application; 5) treatment 2 more sugar-cane must residue application.

The preliminary results achieved in the second quarter of the year of the fit out experient show us the following foliage production: treatment 1 - 3.105Kg ha⁻¹; treatment 2 - 2.777Kg.ha⁻¹; treatment 3 - 2.600Kg.ha⁻¹; treatment 4 - 3.021Kg.ha⁻¹ and treatment 5 - 2.331Kg.ha⁻¹.

It looks at an increment of foliage production in treatment 1 and 4 by fire use effects.

It is possible to see for all treatment, until now, that the higher point of displacement taked place in the month of April.

Key-Words: *Eucalyptus grandis*, foliage, soil manangement.

1 INTRODUÇÃO

Embora existam algumas informações sobre as modificações químicas e biológicas causadas no solo pela implantação de florestas homogêneas, o impacto ecológico provocado nessas áreas, que desencadeia situações de desequilíbrio poderá tornar-se crítico a