



EFEITO DA CINZA SOBRE OS TEORES DE NUTRIENTES NO SOLO E NAS PLANTAS DE *Acacia mearnsii* DE WILD.

Jaime Sandro Dallago¹; Mauro Valdir Schumacher²;
Hamilton Luiz Munari Vogel³

RESUMO

Tendo como objetivo estudar os efeitos da aplicação de cinza no crescimento de plantas de *Acacia mearnsii* De Wild foi realizado um experimento em casa de vegetação não climatizada. Foi utilizado Argissolo Vermelho Amarelo, coletado da camada superficial (0-20 cm). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 15 repetições. Os tratamentos foram 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Mg ha⁻¹ de cinza e NPK (30 N, 120 P₂O₅ e 20 K₂O kg ha⁻¹). Aos 135 dias após a semeadura, foram realizadas análises químicas do solo e biomassa acima do solo das plantas de *A. mearnsii*. A aplicação da cinza aumentou as quantidades de nutrientes acumulados na biomassa aérea das plantas, em relação à testemunha. A cinza melhorou as características químicas do solo, com grande potencial na correção da acidez do mesmo.

¹Prof. MSc. do Colégio Agrícola de Camburiú-SC.

²Prof. Dr nat. techn. do Departamento de Ciências Florestais, UFSM. E-Mail: schuma@ccr.ufsm.br.

³Mestrando em Engenharia Florestal – UFSM. E-Mail:hvogel@zaz.com.br



Palavras-chaves: *Acacia mearnsii*, fertilização mineral, nutrientes.

ABSTRACT

This study has as main object, study the effects of different dosages of ash on the growth of *Acacia mearnsii* De Wild seedlings. This study was conducted a greenhouse without controlled conditions, from the Department of Forest Sciences of the Universidade Federal de Santa Maria (Brazil). The soil was a red-yellow podzol, collected from the surface layer (0-20 cm). The statistical design was completely randomized with 8 treatments and 15 repetitions. The treatments were 0, 5, 10, 15, 20, 25, and 30 ton of ash per hectare and NPK (30 N, 120 P₂O₅ e 20 K₂O Kg ha⁻¹). At 135 days after the seedling chemical analysis of soils and overhead biomass of *A. mearnsii* plants were done. The ash application increased the nutrients concentrations backlogged on the biomass aboveground of the plants, related to the witness. The ash improved the chemical characteristics of the soil, with a great potential on correcting the soil acidity.

Key-word: ash, *Acacia mearnsii*, mineral fertilization, nutrients.

INTRODUÇÃO

A expansão da área reflorestada com *Acacia mearnsii* no Rio Grande do Sul, ocorre na região da Depressão Central,



Encosta Inferior do Nordeste, e Encosta do Sudeste, mais precisamente, nas proximidades dos centros consumidores de casca, nos municípios de Montenegro e Estâncacia Velha.

A importância da espécie decorre do aproveitamento da madeira na fabricação de celulose, aglomerado e também, como fonte energética. O tanino, extraído da casca, é utilizado na indústria farmacêutica e coureira, entre outras.

Normalmente os plantios são realizados em solos que possuem baixos níveis de fertilidade, utilizando práticas de uso e manejo do solo de forma incorreta, sem preocupação com os níveis de fertilidade. Sob tais condições, os índices de produtividade podem ser baixos, sendo de fundamental importância a adoção de práticas de manejo do solo florestal que visem elevar os níveis de fertilidade, como por exemplo, a aplicação de resíduos industriais.

A produção e estocagem dos resíduos industriais nas empresas têm atingido valores elevados e causam preocupação em relação a preservação do meio ambiente. Na empresa Agroseta S.A., é gerado em torno de 50 Mg de cinza de bagaço de casca por mês.

O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da aplicação da cinza de biomassa de casca sobre os teores de nutrientes no solo e nas plantas de *Acacia mearnsii*.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As cinzas de um modo geral, causam várias melhorias físicas e químicas do solo, como por exemplo a elevação dos níveis de pH, Ca, K, Mg, entre outros (Tomkins et al., 1991; Khanna et al., 1994; Gonçalves & Moro, 1995).



Segundo Stappe & Balloni (1988), a aplicação de 2, 4 e 6 t ha⁻¹ de cinza em povoamento de *Eucalyptus grandis* promoveu acréscimos volumétricos da ordem de 15, 22 e 17% respectivamente, enquanto, a utilização de casca sem a sua prévia compostagem não foi favorável ao crescimento da floresta.

A aplicação de cinzas e/ou resíduo em plantio de eucalipto, são alternativas técnicas e economicamente viáveis, aumentando a fertilidade do solo, e influenciando no desenvolvimento da espécie (Guerrini & Moro, 1994).

Bellote et al. (1994) concluíram que resíduos de celulose e cinza de caldeira na dose de 50 t ha⁻¹ melhoraram a porosidade e a capacidade de retenção de água, aumentando o valor do pH e os teores de P, K, Mg e Ca do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição de Espécies Florestais (casa de vegetação não climatizada), pertencente a UFSM - RS.

Foi utilizado Argissolo Vermelho-Amarelo coletado da camada superficial (0-20 cm), sob uma floresta de *Eucalyptus* sp, homogeneizado e caracterizado quimicamente (Quadro 1).

Quadro 1. Características físico-químicas do Argissolo Vermelho-Amarelo utilizado no experimento.

Arg. g kg ⁻¹	pH H ₂ O	M.O. g dm ⁻³	P ¹ mg dm ⁻³	K ¹ cmol _c dm ⁻³	Ca cmol _c dm ⁻³	Mg cmol _c dm ⁻³	Al cmol _c dm ⁻³	CTC Ef.	V %
240	4,8	25	3,1	66	5,3	2,7	1,2	9,7	59

¹ Extrator Mehlich 1.



No Quadro 2 são apresentadas as características químicas da cinza, proveniente da queima do bagaço de casca da acácia-negra.

Quadro 2. Características químicas da cinza de bagaço de casca utilizada no experimento.

pH H ₂ O	N	P	K	Ca	Mg	S	C	C/N
11,8	4,9	3,5	7,4	391	9,6	6,5	319	65/1

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 15 repetições e 8 tratamentos, perfazendo um total de 120 unidades experimentais, sendo cada unidade experimental composta por um vaso com uma planta. Os tratamentos foram 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Mg ha⁻¹ de cinza e NPK (30 N - CH₄N₂O P.A., 120 P₂O₅ - Ca₃(PO₄)₂ P.A. e 20 K₂O Kg ha⁻¹ - KCl P.A.), recomendada para acácia negra, conforme a Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC (1994).

Antes de serem pesadas, as doses de cinza foram homogeneizadas e secas à temperatura de 65°C até peso constante.

O solo foi acondicionado em vasos de polipropileno com 3,0 dm³ de capacidade. A umidade dos vasos foi mantida próxima a 80% da capacidade de campo. A reposição diária de água nos vasos perdida por evapotranspiração foi determinada mediante a pesagem dos vasos, utilizando-se água destilada.

A cinza e as sementes foram fornecidas pela empresa Agroseta S.A localizada no município de Butiá – RS. Após foi realizada a quebra de dormência da semente através do método de água quente. Aos 20 dias após a germinação foi realizado o



raleio das plantas, permanecendo a de melhor vigor em cada vaso.

O experimento teve início em março de 1999 até a coleta de dados em outubro de 1999, totalizando 135 dias.

Decorridos 135 dias após a semeadura, foram coletadas amostras de solo para análise química.

A seguir a parte aérea foi moída em moinho tipo Wiley, para análise química de tecido.

Todas as análises químicas foram realizadas conforme metodologia proposta por Tedesco et al. (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de solo e biomassa acima do solo são apresentados nos Quadros 3 e 4.

Quadro 3. Análise química do solo aos 135 dias após a semeadura.

Trat. Mg ha ⁻¹	pH H ₂ O	MO g kg ⁻¹	P ¹ mg dm ⁻³	K ¹ dm ⁻³	Ca Cmol _c dm ⁻³	Mg dm ⁻³	Al	CTC efetiva	V %
0	4,8	25	2,5	35	4,3	2,5	1,2	8,1	52
5	5,7	26	6,3	45	7,1	2,6	-	9,9	74
10	6,5	27	10,5	52	9,4	2,7	-	12,2	85
15	7,2	27	12,0	55	11,1	2,6	-	13,8	90
20	7,5	27	16,3	63	13,4	2,3	-	15,9	93
25	7,7	28	19,7	68	14,8	2,3	-	17,3	94
30	7,8	28	24,7	71	15,3	2,1	-	17,4	94
NPK	5,0	26	2,7	49	4,6	2,6	1,0	8,5	51

¹ Extrator Mehlich 1.



As doses aplicadas de cinza promoveram aumento significativo sobre o K, P, Ca, pH, V% e CTC (Quadro 3); só não foi observado grande variação para o Mg e a matéria orgânica. Estes resultados evidenciam o importante papel da cinza como melhorador das características químicas do solo e como fonte de nutrientes para o crescimento das plantas de *A. mearnsii*, principalmente de Ca, K, P e N, bem como corretivo da acidez do solo.

A cinza utilizada no estudo possui grande quantidade de Ca (Quadro 2), tendo portanto importante papel na correção da acidez do solo, demonstrado pelo resultado do Quadro 3.

Copetti et al. (1999), estudando a influência dos teores de cálcio e alumínio do solo, no desenvolvimento do sistema radicular de *Acacia mearnsii* com dois anos de idade, observaram que a massa seca de raízes diminui com o aumento dos teores de alumínio no solo.

Segundo Tomé Jr. (1997), a maior disponibilidade de P no solo ocorre a partir dos valores de pH entre 6,5 a 7,5. Resultados semelhantes a estes foram determinados por Gonçalves & Moro (1995).

Quadro 4. Teores totais de N, P, K, Ca e Mg do tecido vegetal da parte aérea de plantas de *A. mearnsii*.

Trat. Mg ha ⁻¹	N	P	K g kg ⁻¹	Ca	Mg
0	10,5	1,3	5,5	11,1	1,3
5	14,0	1,5	7,1	14,5	1,3
10	15,2	1,7	8,1	18,9	1,3
15	20,4	1,8	9,0	22,3	1,3
20	22,2	1,9	9,6	23,3	1,4



25	25,1	2,0	9,9	24,3	1,4
30	22,7	2,1	10,2	25,7	1,5
NPK	14,6	1,5	6,3	14,5	1,3

A aplicação da cinza influenciou, significativamente os teores de nutrientes na parte aérea das plantas de *A. mearnsii* (Quadro 4). Os nutrientes mais translocados para a parte aérea das plantas de *A. mearnsii* em ordem decrescente foram: Ca, N, K, P e Mg.

Bellote et al. 2000, determinaram para *A. mearnsii* com três anos de idade, em diferentes locais do estado do Rio Grande do Sul, os seguintes teores foliares médios: 30,7, 0,9, 6,7, 6,1 e 1,3 g kg⁻¹ para N, P, K, Ca e Mg, respectivamente

Os teores de N (Quadro 4) na parte aérea da acácia-negra, enquadram-se na faixa adequada para folhas de *Eucalyptus* spp. (Gonçalves, 1995 e Malavolta et al., 1997). Entretanto, o teor de N determinado na testemunha enquadra-se na faixa de deficiência para o *Eucalyptus* spp. (Malavolta et al., 1997).

Os teores de N (Quadro 4) na parte aérea da acácia-negra, enquadram-se na faixa adequada para folhas de *Eucalyptus* spp. (Gonçalves, 1995 e Malavolta et al., 1997). Entretanto, o teor de N determinado na testemunha enquadra-se na faixa de deficiência para o *Eucalyptus* spp. (Malavolta et al., 1997).

Os teores de P (Quadro 4) enquadram-se na faixa adequada para folhas de *Eucalyptus* spp. (Gonçalves, 1995) e para a *Araucária angustifolia* e *Pinus* sp. (com exceção da testemunha), segundo Malavolta et al. (1997).

Os valores de K encontrados nas plantas de *A. mearnsii* na parte aérea (Quadro 4) enquadram-se na faixa adequada para folhas de *Eucalyptus* spp. (Gonçalves, 1995), com exceção das



doses de 0 e 5 Mg ha⁻¹ de cinza. Já para Malavolta et al. (1997), esses teores são inferiores às da faixa adequada para folhas de *Eucalyptus* spp.

De acordo com o Quadro 4 os teores de Ca na parte aérea da *A. mearnsii* são superiores às da faixa adequada para folhas de *Eucalyptus* spp., *Araucária angustifólia*, *Pinus* spp e *Hevia brasiliensis* (Malavolta et al., 1997). O teor de cálcio na parte aérea das plantas de acácia-negra foi maior que o de N, fato este indicativo da considerável capacidade de absorção do nutriente pela planta na fase inicial de crescimento.

Estudando o comportamento no crescimento de mudas de *Acacia mangium* Braga et al (1995), verificou que a espécie não apresentou resposta à aplicação de Ca.

Os teores de Mg na parte aérea (Quadro 4) das plantas de *A. mearnsii*, mantiveram-se mais estáveis entre os tratamentos. Esses teores são inferiores às da faixa adequada para folhas de *Eucalyptus* spp., *Araucária angustifólia*, *Pinus* spp e *Hevia brasiliensis* (Malavolta et al., 1997).

CONCLUSÕES

1. A aplicação da cinza aumentou as quantidades de nutrientes acumulados na biomassa acima do solo das plantas, em relação à testemunha.

2. A cinza melhorou as características químicas do solo, com grande potencial na correção da acidez do mesmo.

LITERATURA CITADA



BELLOTE, A . F. J.; FERREIRA, C. A .; SILVA, E. D.; ANDRADE, G. C. & MORO, L. Implicações ecológicas do uso de cinza de caldeira e resíduo de celulose em plantios de *Eucaliptus grandis*. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DE RESÍDUOS INDUSTRIALIS E URBANOS EM FLORESTAS, 1994, Botucatu. **Anais**. Botucatu, 1994. p. 167-187.

BELLOTE, A.F.J.; SILVA, H.D. & DEDECEK. R.A. Teores de macro e micronutrientes em acácia negra, com três anos de idade, plantada no estado do Rio Grande do Sul. In: FERTBIO 2000. **Resumos**. Santa Maria, 2000. CD-Rom.

BRAGA, F.A.; VALE, F.R., VENTORIM, N.; AUBERT, E. & LOPES, G.A. Exigências nutricionais de quatro espécies florestais. **Rev. Árvore**, 19: 18-31, 1995.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendações de Adubação e de Calagem para os Estados do RS e SC**. 3^aed. Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.

COPETTI, L.; SCHUMACHER, M. V.; BALBINOT, R.; CAPRA, A.; HERNANDES, J. I. & SUTILI, F. J. Influência dos teores de cálcio e alumínio do solo no desenvolvimento do sistema radicular de *Acacia mearnsii* De Wild. In: JORNADA ACADÉMICA INTEGRADA, 14., 1999, Santa Maria. **Resumo**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. p. 493.



GONÇALVES, J.L. M. & MORO, L. Uso da cinza de Biomassa florestal como fonte de nutrientes em povoamentos puros de *Eucalyptus grandis*. **IPEF**, 48/49: 28-37, 1995.

GONÇALVES, J.L.M. **Recomendações de adubação para *Eucalyptus* e *Pinus* e Espécies Típicas da Mata Atlântica.** Documentos Florestais, 15: 1-23, 1995.

GUERRINI, I. A. & MORO, L. Influencia da aplicação de resíduos de fábrica de celulose e papel em plantio de eucalipto: efeitos no solo e na planta. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DE RESÍDUOS INDUSTRIAS E URBANOS EM FLORESTAS, 1994, Botucatu. **Anais**, Botucatu: 1994. p.190-205.

KHANNA, P. K.; RAISON, R. J. & FALKINER, R. A. Chemical properties of ash derived from *Eucalyptus* litter and its effects on forest soils. **For. Ecol. and Manag.**, 66: 107-125, 1994.

MALAVOLTA E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2^a ed. Piracicaba: POTAPOS, 1997. 319p.

STAPPE, J. L. & BALLONI , E. A . O uso de resíduos da indústria de celulose como insumo na produção florestal. **IPEF**, 40: 33-37 1998.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO,C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas**



e outros materiais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim técnico, 5).

TOMÉ Jr., J.B. Manual para interpretação de análise do solo. Guaíba: Agropecuária, 1997. 247p.

TOMKINS, I.B.; KELLAS, J.D.; TOLHURST, K.G. & OSWIN, D.A. Effects of fire intensity on soil chemistry in a eucalypt forest. **Aust. J. Soil Res.**, 29: 25-47, 1991.