

UTILIZAÇÃO DE CINZA DE CALDEIRA DE BIOMASSA COMO FONTE DE NUTRIENTES EM *Acacia mearnsii* DE WILD.

Hamilton Luiz Munari Vogel

UFSM – Doutorando do PPGEF

(hvogel@terra.com.br)

Mauro Valdir Schumacher

UFSM – Dr nat. techn. Prof. Adj. do Departamento de Ciências Florestais

(schuma@ccr.ufsm.br)

João Vianeí Menezes da Silva

UFSM – Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal

(joao.vianeí@mail.ufsm.br)

Gelson Pase Dal Ross

UFSM – Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal

(gdalross@yahoo.com.br)

Elias S. Moreira

SETA S.A. – Engenheiro Florestal

(elias@seta-as.com.br)

Resumo

De um modo geral, as cinzas causam várias melhorias físicas e químicas no solo, como por exemplo, a elevação dos níveis de pH, Ca, K, Mg, entre outros. O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de diferentes doses de cinza de biomassa de caldeira no crescimento de plantas de *Acacia mearnsii*. A presente pesquisa foi desenvolvida no distrito de Capão Comprido pertencente ao município de Butiá-RS, em área da Empresa SETA-S.A. O solo da área de estudo, de acordo com a classificação atual brasileira, é Argissolo Vermelho distrófico típico, textura franco argilosa, e relevo ondulado. A cinza utilizada na pesquisa foi obtida pela queima de biomassa de acácia negra, constituída principalmente por casca. Os tratamentos utilizados foram: 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 Mg ha⁻¹ de cinza, e 180 kg ha⁻¹ de N-P-K (10:30:10). O Delineamento utilizado foi blocos ao acaso com três repetições. Em outubro de 2002, foram avaliadas as variáveis altura total, diâmetro do colo e volume cilíndrico de madeira. Os resultados obtidos evidenciaram influência positiva da utilização da cinza no crescimento da *A. mearnsii* aos 12 meses de idade; a adubação química proporcionou maior crescimento das plantas de *A. mearnsii* em relação as doses de cinza, aos 12 meses de idade.

Palavras-chave: acácia-negra, cinza, nutrientes.

Abstract

In a general way, the leached ashes cause some physical and chemical improvements in the soil ground, for example as, the rise of the levels of pH, Ca, K, Mg, among others. The present work has as objective to study the effect of different doses of ash of biomass in the growth of *Acacia mearnsii* plants. The present research was developed in Butiá-RS county, from Seta-S.A. The soil of the study

area, in accordance with the Brazilian current classification, is “Argissolo Vermelho distrófico típico”, argillaceous frank texture, and wavy relief. The ash used in the research was gotten by the burning of biomass of Black wattle, constituted mainly of bark. The used treatments had been: 0, 5, 10, 15, 20, 25 and 30 Mg ha⁻¹ of ash, and 180 kg ha⁻¹ of N-P-K (10:30:10). The used delineation was blocks to perhaps with three repetitions. In October of 2002, total height, stem diameter and cylindrical stem volume, had been evaluated the variable. The gotten results had evidenced positive influence of the use of the ash in the growth of the *A. mearnsii* to the 12 months years old; the chemical fertilization provided to greater growth of the plants *A. mearnsii* in relation the doses of ash, to the 12 months years old.

Key-words: Black wattle, ash, nutrients

1. Introdução

As cinzas são os resíduos gerados nas caldeiras auxiliares de energia, com a combustão de cavacos e de carvão mineral. É uma mistura homogênea de frações de areia, moinha de carvão e cinzas.

O efeito benéfico da cinza como fertilização de base e, principalmente, de cobertura, é resultado de sua composição química e da solubilização lenta dos macro e micronutrientes, podendo ser grosseiramente comparada a uma fórmula NPK de relação (1:3:7) mais Ca, Mg e micronutrientes. (Nolasco et al., 1999).

Diversos trabalhos têm demonstrado a importância desse material no aumento da fertilidade do solo e na nutrição mineral e produtividade das florestas (Moro & Gonçalves, 1995).

De um modo geral, as cinzas causam várias melhorias físicas e químicas no solo, como por exemplo, a elevação dos níveis de pH, Ca, K, Mg, entre outros.

Binkley (1986) afirma que o uso da cinza (resíduo da queima) provoca aumento do pH, devido à liberação de cátions básicos, como K e Ca.

Conforme Moro & Gonçalves (1995), a cinza funciona como agente melhorador das características químicas do solo e como fonte de nutrientes para as árvores, principalmente, de P, K, Ca e Mg. Essas informações são mais reforçadas quando se considera a grande influência da cinza sobre a quantidade de nutrientes acumulados pelas árvores.

Segundo Moro (1990); Guerrini & Moro (1994), a aplicação de cinzas e/ou resíduo em plantio de eucalipto, são alternativas técnicas e economicamente viáveis, aumentando a fertilidade do solo e influenciando o desenvolvimento da espécie.

Atualmente, há grande necessidade em desenvolver estudos na utilização de resíduos industriais visando o seu aproveitamento. No entanto, poucos são os estudos conduzidos no Brasil que utilizam resíduos industriais de biomassa florestal como insumo de produção em plantações florestais (Dallago, 2000).

O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de diferentes doses de cinza de biomassa de caldeira no crescimento de plantas de *Acacia mearnsii*.

4. Material e Métodos

A presente pesquisa foi desenvolvida no distrito de Capão Comprido pertencente ao município de Butiá-RS, em área da Empresa SETA-S.A., tendo as seguintes coordenadas geográficas Latitude 30° 12' 50,9" e Longitude 56° 56' 21" Oeste de Greenwich. O município de Butiá faz parte da região fisiômica natural do Estado do Rio Grande do Sul, denominada Serra do Sudeste (Escudo Rio-Grandense), de natureza geológica granítica. A cidade de Butiá fica a 35 m do nível do mar.

O clima dominante da região, segundo Köppen é do tipo Cfa, subtropical (Moreno, 1961). A temperatura média do mês de janeiro é de 24°C, temperatura média do mês de julho é de 13°C e a temperatura média anual fica na faixa de 18-19°C, com temperatura média máxima no ano de 24°C e mínima de 14°C. A precipitação pluvial no mês de janeiro, julho e a anual são de 120-140 mm, 120 mm e 1400 mm respectivamente.

Conforme Streck et al. (2002) o solo da área de estudo é Argissolo Vermelho distrófico típico, textura franco argilosa, e relevo ondulado. Na Tabela 1, são apresentados os resultados dos teores dos nutrientes existentes no solo.

Tabela 1 – Valores médios das características do solo na área experimental.

Características do solo	Teor médio
Argila (g kg ⁻¹)	306
pH H ₂ O	3,9
Matéria Orgânica (g kg ⁻¹)	19,0
Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	11,6
Nitrogênio (g kg ⁻¹)	1,2
Relação C/N	9,6
Fósforo disponível ¹ (mg kg ⁻¹)	4,3
Potássio disponível ¹ (mg kg ⁻¹)	63,7
Cálcio trocável (cmol _c l ⁻¹)	0,4
Magnésio trocável (cmol _c l ⁻¹)	0,1
Alumínio trocável (cmol _c l ⁻¹)	2,1
Saturação por Alumínio (m%)	72,3
Saturação por bases (V%)	9,5

¹ Extrator Mehlich I.

Nas Tabelas 2 e 3 observa-se a composição química da cinza de biomassa florestal e as quantidades totais de nutrientes aplicadas através dos diferentes tratamentos. As análises químicas da cinza foram feitas de acordo com a metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

Tabela 2 – Características químicas da cinza da biomassa florestal utilizada no experimento.

pH (H ₂ O)	12,3
Umidade perdida a 75°C (%)	60,0
Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	135,1
Nitrogênio total (g kg ⁻¹)	3,93
Fósforo total (g kg ⁻¹)	3,50
Potássio total (g kg ⁻¹)	17,48
Cálcio total (g kg ⁻¹)	64,08
Magnésio total (g kg ⁻¹)	7,94
Relação C/N (C orgânico e N total)	34/1

Tabela 3 – Quantidades de nutrientes aplicados em função das doses aplicadas de adubo (10:30:10) e de cinza de biomassa florestal nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Nutriente (kg ha ⁻¹)				
	N	P	K	Ca	Mg
180 kg ha ⁻¹ de 10:30:10	18	23,5	15,0	- / -	- / -
Sem adubo e cinza	0	0	0	0	0
5 t ha ⁻¹ de cinza	19,6	17,5	87,4	320,0	39,7
10 t ha ⁻¹ de cinza	39,3	35,0	174,8	640,8	79,4
15 t ha ⁻¹ de cinza	58,9	52,5	262,2	961,2	119,1
20 t ha ⁻¹ de cinza	78,6	70,0	349,6	1281,6	158,8
25 t ha ⁻¹ de cinza	98,2	87,5	437,0	1602,0	198,5
30 t ha ⁻¹ de cinza	117,9	105,0	524,4	1922,40	238,2

Observa-se na Tabela 3, que foi acrescentado um tratamento adicional T8 com adubação química N-P₂O₅- K₂O, (10:30:10) com 180 kg ha⁻¹ de acordo com a recomendação da Comissão de Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (1997) para a cultura da Acácia-negra.

O Delineamento utilizado foi blocos ao acaso com três repetições. Para o plantio, foram utilizadas mudas produzidas em recipiente de laminado.

O preparo de solo da área foi feito através de dessecação das ervas daninhas com Roundup na linha de plantio e subsolagem com um haste até 40 cm de profundidade.

Cada uma das unidades amostrais, devidamente identificadas por meio de chapa metálica, possui uma área de 18 m x 24 m, com espaçamento de 3 m x 1,33 m. Considerando uma bordadura dupla, foram avaliadas efetivamente um total de 28 plantas em cada uma das unidades amostrais.

Em outubro de 2002, foram avaliadas as variáveis altura total, diâmetro do colo e volume cilíndrico de madeira.

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 4, verifica-se os resultados da análise da variância com decomposição da soma de quadrados de tratamentos em regressões. Nota-se que o grau da equação usada foi o de maior grau significativo, não importando as significâncias dos graus que o antecedem.

Observa-se nessa tabela que a variável diâmetro de copa não foi significativo, portanto não é possível estimar o seu crescimento em razão das doses de cinza.

Tabela 4 – Resultados da análise da variância com decomposição da soma de quadrados de tratamentos em regressões.

Parâmetro	CV	QM	Fc
Altura	1º Grau	1,2144	11,45*
	2º Grau	0,0667	0,63
	3º Grau	0,3698	3,49
	Erro	1,2731	
Diâmetro do colo	1º Grau	1,4747	15,16*
	2º Grau	0,0793	0,81
	3º Grau	0,2222	2,28
	Erro	1,17	
Volume cilíndrico de madeira	1º Grau	131,7505	11,59*
	2º Grau	0,5619	0,49
	3º Grau	20,7583	1,8268
	Erro	136,3570	

* Efeito significativo em nível de 5% de erro.

Verifica-se na Figura 1, um comportamento linear para todas as variáveis estudadas, sugerindo que aos 12 meses de idade, as doses foram insuficientes.

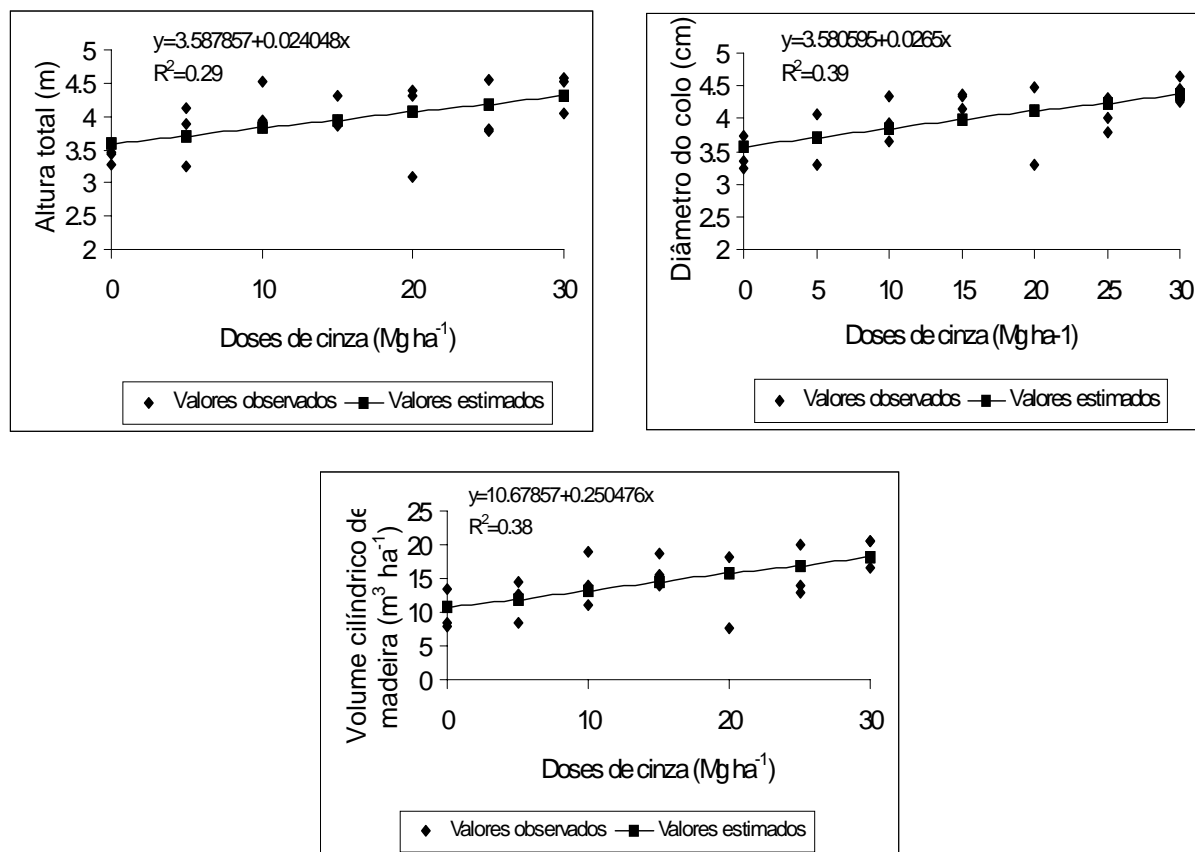


Figura 1 - Valores observados e estimados para os parâmetros analisados.

Para melhor avaliar os efeitos das doses de cinza em relação à adubação NPK, realizou-se análise de variância para o volume cilíndrico de madeira (Tabela 5).

Tabela 5 – Resultados da análise de variância das doses de cinza e adubação NPK para o volume cilíndrico de madeira.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Ft	Média
Tratamento	6	167,71	27,95	-		14,43
Bloco	2	44,43	22,22	-		
Resíduo	12	136,36	11,36	-		
Total	20	348,50	-	-		
NPK	1	382,87	382,87	33,69*	4,75	26,44

* Diferença significativa em nível de 5% de erro.

Podemos observar na Tabela 5, que o tratamento com NPK diferiu significativamente dos tratamentos com cinza, pois o $F_{\text{calculado}} > F_{\text{tabelado}}$ em nível de 5% de probabilidade de erro.

Na Tabela 6 verifica-se os valores médios dos tratamentos com cinza e NPK, em que a média do tratamento com NPK foi superior aos tratamentos com cinza para todas as variáveis analisadas.

Esses resultados devem ser analisados com cautela, pois a cinza é um substrato de liberação lenta de nutrientes para as plantas quando adicionada no solo.

Provavelmente a partir do segundo ano, seja verificada uma maior resposta da cinza em relação a adubação NPK.

Tabela 6 – Valores médios observados das variáveis altura total (HT), diâmetro do colo (DAC) e volume cilíndrico de madeira (VCM).

Tratamento	HT m	DAC cm	VCM m ³ ha ⁻¹
0	3,40	3,44	9,85
5	3,75	3,69	11,81
10	4,10	3,97	14,59
15	4,04	4,29	16,10
20	3,93	3,96	13,84
25	4,04	4,04	15,56
30	4,38	4,45	19,29
NPK	4,86	5,04	26,44

Observa-se na Tabela 6, que utilizando-se 15 Mg ha⁻¹ de cinza a produção foi 63,0% superior a testemunha. Segundo Moro & Gonçalves (1995), para *Eucalyptus grandis* aos 79 meses de idade, em Latossolo Vermelho Amarelo no Estado de São Paulo, verificaram que com a aplicação de 21 Mg ha⁻¹ de cinza, resultou em 49% de ganho em relação a testemunha. Neste trabalho os autores constataram que a produtividade promovida pela cinza, de modo geral, independentemente das doses aplicadas, foram superiores a aplicação de NPK (10-20-10).

4. Conclusões

- Houve influência positiva da utilização da cinza no crescimento da *A. mearnsii* aos 12 meses de idade.
- A adubação química proporcionou maior crescimento das plantas de *A. mearnsii* em relação as doses de cinza, aos 12 meses de idade.

5. Referências Bibliográficas

Binkley, D. **Forest Nutrition Management**. New York: John Wiley & Sons, 1986. 290p.

Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3^a ed., Passo Fundo, SBCS-Núcleo Regional Sul, 1997. 224p.

Dallago, J. S. **Utilização da Cinza de Biomassa de Caldeira como Fonte de Nutrientes no crescimento de plantas de Acácia – negra**. (*Acacia mearnsii* De Wild.). Dissertação em Engenharia Florestal. Janeiro, 2000.

Guerrini, I. A.; Moro, L. Influência 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 INDUSTRIAIS E URBANOS EM FLORESTAS, 1994, Botucatu. **Anais...**, Botucatu, 1994. p. 190 – 205.

Moro, L. **Utilização de resíduos industriais como fonte de nutrientes em povoamentos Florestais**. Brasília: Fundação Roberto Marinho, 1990.

Moro, L. & Gonçalves, J. L. de M. Uso da cinza de biomassa florestal como fonte de nutrientes em povoamentos puros de *Eucalyptus grandis* e avaliação financeira. **IPEF**, Piracicaba, n. 48/49, p. 18 – 27, 1995.

Nolasco, A. M. ; Guerrini, I. A. ; Benedetti, V. Uso de resíduos urbanos e industriais como fonte de nutrientes e condicionadores de solos em plantios florestais. In: SIMPÓSIO DE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL, 1999, Piracicaba. **Resumos expandidos...** Piracicaba: IPEF – ESALQ/USP, 1999. Publicação apresentada em CD Rom.