

## ALTERAÇÕES QUÍMICAS NO SOLO E RESPOSTA DE *Pinus taeda* L. À APLICAÇÃO DE DOSES DE CINZA DE BIOMASSA VEGETAL

CHEMICAL CHANGES IN THE SOIL AND RESPONSE OF *Pinus taeda* L. TO APPLICATION OF DOSES OF ASH FROM PLANT BIOMASS

Shizuo Maeda<sup>1</sup>: Helton D. da Silva<sup>1</sup>; Antonio F. J. Bellote<sup>1</sup>, Dalva L. de A. Santana<sup>2</sup>, Renato A. Dedecek<sup>1</sup>, Edson A. de Lima<sup>1</sup>, Ildefonso A. A. Saldanha<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Florestas, Caixa Postal 319, 83411-000 Colombo, PR

<sup>2</sup> Celulose Irani SA, Caixa Postal 87, 89600-000, Vargem Bonita, SC

e-mail: [maeda@cnpf.embrapa.br](mailto:maeda@cnpf.embrapa.br)

### Resumo

Foi avaliado o efeito de cinza de caldeira, gerada em unidade industrial em Vargem Bonita, SC, em doses equivalentes a 0, 10, 20, 40 e 80 Mg ha<sup>-1</sup> sobre características químicas de um Latossolo e sobre o desenvolvimento de árvores de *Pinus taeda* em Vargem Bonita, SC. A cinza correspondente às doses foram aplicadas superficialmente sem incorporação aos dois anos após o plantio das mudas no campo. Um ano após a aplicação, amostras de solo foram coletadas na camada de 0 a 20 cm e o desenvolvimento das árvores foi avaliado medindo-se a altura e o diâmetro a altura do peito. Não se observou efeito dos tratamentos no desenvolvimento das árvores. À exceção do observado no teor de matéria orgânica, na CTC e nas relações nutricionais estabelecidas, as demais características medidas foram influenciadas pela aplicação da cinza de caldeira.

### Abstract

The aim of this work were to measure the *effect* of doses of ash, generated in the unit set in Vargem Bonita, SC, at doses equivalent to 0, 10, 20, 40 and 80 Mg ha<sup>-1</sup> on chemical characteristics of the soil and on the development of trees of *Pinus taeda* in Vargem Bonita, SC, in Latossolo. The doses were applied superficially without incorporation to 2 years after the planting of seedlings in the field. One year after application, soil samples were collected in the layer of 0 to 20 cm and development of trees was evaluated by measuring the height and diameter of the chest height. There was no effect of treatment on the development of the trees. With the exception of observed in the organic matter grade, in CEC and the nutrient relations, the other characteristics measures were influenced by the application of ash.

### Introdução

O plantio de espécies florestais para exploração comercial da madeira ocorre predominantemente em áreas com baixa fertilidade do solo. Além disso, com a intensificação das rotações a produtividade florestal pode ser reduzida, caso medidas de manejo da fertilidade do solo não sejam aplicadas.

A idéia inicial de que as plantações de *Pinus* dispensariam a prática da fertilização mineral foi condicionada pela rapidez de crescimento das árvores e ausência de sintomas de deficiências, particularmente nas primeiras rotações. Todavia, estreita correlação entre os fatores de solo e o estado nutricional e a produtividade dessas espécies, têm sido demonstrada (REISSMANN & WISNIEWISKI, 2005).

O crescente consumo mundial de fertilizantes vem provocando a elevação dos custos aquisição e de aplicação, o que tem incentivado os silvicultores a procurar meios alternativos de manejo da fertilidade do solo florestal, com intuito de reduzir os custos de produção.

A cinza gerada pela combustão de biomassa florestal para produção energética vem ganhando importância devido às suas características físicas e químicas, que possibilitam a sua utilização como fonte de nutrientes para as árvores, com melhorias em propriedades físicas e químicas do solo (MORO & GONÇALVES, 1995). Para espécies de *Eucalyptus*, aumentos de produtividade e efeitos benéficos no solo e na microflora e mesofauna, com reflexos na

decomposição da serapilheira foram registrados em trabalhos conduzidos por Ferreira et al., (1995) e por Bellote et al., (1995), indicando a possibilidade de utilizar a cinza em substituição aos adubos minerais ou como suplementação da adubação mineral e orgânica.

Este trabalho teve como objetivos avaliar os efeitos de cinza de caldeira em características químicas do solo e sobre o desenvolvimento de *P. taeda* em condições de campo.

## Metodologia

O ensaio foi instalado em área de plantio comercial, com dois anos de implantação, no distrito de Campina da Alegria, Vargem Bonita, SC, em julho de 2006.

Os tratamentos constituídos de doses de cinza de caldeira foram equivalentes a 0, 10, 20, 40 e 80 Mg ha<sup>-1</sup>, distribuídos em delineamento estatístico em blocos ao acaso e 4 repetições. As parcelas são constituídas de 5 fileiras com 5 árvores espaçadas em 2,5 x 2,0 m, sendo as avaliações realizadas na área útil, constituídas das 9 árvores centrais. As doses de cada tratamento foram aplicadas a lanço nas parcelas sem incorporação.

Em março de 2007 foram coletadas amostras de solo na camada de 0 a 20 cm, para análise química.

Em julho de 2007 avaliaram-se a altura das árvores e o diâmetro à altura do peito. Foram estimados valores médios das 3 maiores árvores de cada parcela para a avaliação do efeito das doses no crescimento das árvores em altura e em diâmetro a altura do peito.

## Resultados

Conforme pode ser observado na Tabela 1, não houve efeito significativo da aplicação de doses de cinza de caldeira no crescimento das árvores de *P. taeda*, em altura e diâmetro a altura do peito.

Entre as possíveis causas desse resultado podem ser mencionadas: as condições químicas, no que se refere à disponibilidade de nutrientes, no solo, são adequadas para o normal desenvolvimento das árvores de *P. taeda*. Isto pode ser observado na Tabela 2, onde os teores de K encontram-se em níveis altos, e o de P em nível médio, conforme CORSO (2006); o estreito intervalo de tempo entre a aplicação e a avaliação realizada, não possibilitando a manifestação do efeito dos tratamentos sobre o desenvolvimento das árvores, e os incrementos em crescimento das árvores que são mais acentuados apenas a partir do quinto ano de plantio no campo.

Tabela 1 Resultados médios de altura e de diâmetro a altura do peito - DAP, obtidas de três árvores dominantes de *P. taeda* por parcela, aos três anos de idade, avaliadas um ano após a aplicação dos tratamentos.

Doses de cinza - Mg ha <sup>-1</sup>	Altura das árvores - m	DAP-cm
0	4,69	7,74
10	4,52	7,70
20	4,53	7,00
40	4,39	7,90
80	4,47	7,90
Probabilidade de F	0,6552	0,6629
CV-%	6,21	12,5

Os resultados analíticos de amostras de solo coletadas na camada de 0 a 20 cm mostrados na Tabela 2, indicam que as doses de cinza aplicadas não influenciaram na capacidade de troca de cátions, no teor de matéria orgânica e nas relações Ca/K, Ca/Mg e (Ca+Mg)/K. Nas demais características, houve efeito da aplicação do produto, como a elevação dos teores de Ca, Mg, K, S e P, mostrando que o resíduo pode ser importante fornecedor desses nutrientes.

Chama atenção os expressivos efeitos sobre o pH e a saturação por bases. Nos níveis de pH e de saturação por bases observados a partir da dose de 20 Mg ha<sup>-1</sup>, pode ocorrer a indisponibilização de micronutrientes pela insolubilização dos mesmos, o que pode provocar a deficiência na absorção desses pelas árvores, prejudicando o desenvolvimento das mesmas.

Na camada de solo analisada, os valores de pH atingem valores próximos da neutralidade a partir da dose de 20 Mg ha", resultando na neutralização do Al.

#### Conclusões

- a) no primeiro ano do estudo, a aplicação de doses de cinza de caldeira não alterou o crescimento de árvores de *Pinus taeda* avaliadas em campo e
- b) a cinza pode contribuir para a melhoria da fertilidade do solo.

#### Referências

BELLOTE, A. F. J.; FERREIRA C. A.; SILVA, H. D. da; ANDRADE, G. C. Efecto de la aplicación de ceniza y residuo de celulosa en el suelo y en el crecimiento de *EucaJyptus grandis*. In: Simpósio IUFRO para el Cono Sur Sudamericano "Manejo Nutritivo de Plantaciones Forestales", Valdivia, Chile, Actas, p.317-323, 1995.

CORSO, N.M. (Coord.). Trabalhador em reflorestamento-cultivo de pinus. Curitiba-SENAR, 2006. 68p.

FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. da; BELLOTE, A. F. J.; ANDRADE, G. C. Efecto de la aplicación de ceniza y residuo de celulosa en la descomposición y liberación de nutrientes de la hojarasca en plantaciones de *EucaJyptus grandis*. In: Simpósio IUFRO para el Cono Sur Sudamericano "Manejo Nutritivo de Plantaciones Forestales", Valdivia, Chile, Actas p.335-339,1995.

MORO, L., GONÇALVES, J.L. de M. Efeitos da "cinza" de biomassa florestal sobre a produtividade de povoamentos puros de *EucaJyptus grandis* e avaliação financeira. Piracicaba, SP, IPEF n.48/49, p.18-27, jan.1995.

REISSMANN, C.B. & WISNIEWSKI, C. Aspectos nutricionais de plantios de Pinus. In: GONÇALVES, J.L. de M.; BENEDETTI, V. (Ed.). Nutrição e fertilização florestal. IPEF, 2005. p.135-165.

Tabela 2 Resultados analíticos\* de amostras de solo coletadas na camada de 0 a 20 cm, no ensaio de doses de cinza de caldeira conduzido a campo, no distrito de Campina da Alegria, Vargem Bonita, SC.

Dose	pH	Ca	Mg	K	s	Al	H+Al	t	T	P	V	Na	MO	K	Ca/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	$K/\sqrt{Ca+Mg}$
Mg ha <sup>-1</sup>	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					mg dm <sup>-3</sup>			—%—	g kg <sup>-1</sup>	%	-	-	-	-		
0	4,0 b	1,2 b	0,6 b	0,2 c	2,1 c	1,0 a	7,3 a	3,0 c	9,4	3,8 c	21,9 c	0,4 c	35,2	1,8 c	8,6	2,4	13,0	0,13 ab
10	4,2 b	1,8 b	1,4 ab	0,2 bc	3,5 bc	0,5 b	6,2 a	4,0 bc	9,7	5,3 bc	36,5 b	0,8 c	37,5	2,2 bc	8,0	1,4	15,3	0,12 b
20	6,1 a	5,7 a	2,1 ab	0,7 bc	8,7 ab	0,0 c	1,5 b	8,7 abc	10,2	19,1 a	83,2 a	2,0 b	38,9	6,4 ab	10,1	3,1	14,4	0,24 ab
40	5,9 a	6,2 a	3,0 a	0,9 a	10,3 a	0,0 c	1,8 b	10,3 a	12,1	18,3 a	83,4 a	2,2 b	35,8	7,2 a	7,3	2,1	10,7	0,29 ab
80	5,9 a	6,0 a	2,1 ab	0,9 a	9,3 ab	0,0 c	1,9 b	9,3 ab	11,1	17,6 ab	81,7 a	3,1 a	32,8	7,8 a	7,2	2,8	10,3	0,30 a
F **	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,01	0,00	0,00	0,18	0,00	0,72	0,37	0,34	0,02
CV %	5,96	44,5	45,9	53,1	40,7	49,5	18,9	37,8	22,9	51,5	14,5	26,4	9,5	36,6	36,9	53,4	32,3	36,7

\* s = soma de bases; t = CTC efetiva; H + Al = acidez potencial, T = CTC a pH 7,0; V = saturação por bases; Na = saturação por sódio na T; MO = matéria orgânica, K - % - saturação de K na T. \*\* - probabilidade de F