FertBio 2008
Desafios para o uso do solo com eficiência e qualidade ambiental

ALTERAÇÕES EM CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE UM CAMBISSOLO HÚMICO CULTIVADO COM PINUS, EM VASO, PELA APLICAÇÃO DE CINZA DE BIOMASSA VEGETAL

CHANGES IN CHEMICAL FEATURES IN CAMBISSOLO HÚMICO CULTIVATED WITH PINUS IN POTS BY APPLICATION OF ASH FROM PLANT BIOMASS

Shizuo Maeda[1]; Helton Damin da Silva[1]; Camile Cardoso[2]

[1] Embrapa Florestas, Caixa Postal 319, 83411-000 Colombo, PR
[2] Acadêmica de Engenharia Florestal - UFPR
e-mail: maeda@cnpf.embrapa.br

Resumo

Foi avaliado o efeito doses de cinza, gerada em unidade industrial instalada em Piraí do Sul, PR, equivalentes a 0, 10, 20, 40 e 80 Mg ha^{-1} sobre características químicas do solo em casa-de-vegetação da *Embrapa Florestas*, em Colombo, PR, em CAMBISSOLO Húmico, coletado na camada de 0-20 cm, em Piraí do Sul. Porções da amostra do solo foram colocadas em vasos, sendo as alíquotas de cada tratamento, aplicadas na camada de 0-10 cm, após preencher os vasos com 20 cm de solo. Analisaram-se amostras de solo das camadas 0-10, 10-20 e 20-30 cm. A aplicação da cinza diminuiu a acidez e o teor de Al e aumentou os teores de Ca, Mg, K e P, com efeitos mais pronunciados na camada de 0-10 cm.

Abstract

Abstract – The aim of this work was to measure the effect of doses of ash on the chemical characteristics of CAMBISSOLO Húmico and on the development and absorption of nutrients by seedlings of *P. taeda* in glass-house of Embrapa Florestas, in Colombo, PR. Soil was collected in the layer of 0-20 cm in Piraí do Sul, ashes was generated in unit set at Piraí do Sul, PR, and the doses tested were equivalent to 0, 10, 20, 40 and 80 Mg ha^{-1}. Portions of the sample of soil were placed in pots, with aliquots of each treatment, applied in the layer of 0-10 cm, after completing the pots with 20 cm of soil. The soil (sections 0-10, 10-20 and 20-30 cm) were analyzed. The application of ash reduced the acidity and the concentration of Al, and increased the concentration of Ca, Mg, K, P, with more pronounced effects in the layer of 0-10 cm.

Introdução

A crise energética provocada pelos aumentos dos preços do petróleo, da energia elétrica e do gás natural, estimulou o uso de formas alternativas de energia como é o caso da energia gerada a partir de biomassa vegetal em caldeiras, oriunda principalmente de resíduos de madeira usada industrialmente. Como resultado, grande quantidade de cinza tem sido gerada e a sua disposição adequada é uma preocupação crescente, principalmente quando se utilizam madeira tratada com preservantes químicos como o CCA e o CCB, que contém Cr e As, os quais podem ser altamente tóxicos.

A cinza gerada é resultante da combustão incompleta e variável da madeira, sendo a sua composição qualitativa e quantitativa dependente da biomassa utilizada, da temperatura de carbonização, responsável pela maior ou menor sublimação dos componentes químicos, e da adoção ou não da requeima.

O plantio de espécies florestais para exploração comercial da madeira ocorre predominantemente em áreas com solos de baixa aptidão agrícola, pelas condições topográficas inadequadas para o cultivo mecanizado e pela baixa fertilidade do solo. Com isso, e associado à intensificação das rotações, a produtividade florestal pode ser reduzida, caso medidas de manejo da fertilidade do solo não sejam aplicadas.

Nesse contexto, a cinza de biomassa florestal vem ganhando importância devido as 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 e GONÇALVES, 1995). Além disso, a crescente demanda mundial por fertilizantes vem provocando a elevação dos custos aquisição e de aplicação de fertilizantes minerais, que levam os silvicultores a procurar meios alternativos de manejo florestal, com intuito de reduzir despesas.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivos avaliar o efeito de cinza de biomassa vegetal gerada em caldeira em características químicas de um CAMBISSOLO Húmico e no desenvolvimento e a absorção de nutrientes por mudas de *Pinus taeda* L.

Material e métodos

O estudo foi conduzido em casa-de-vegetação da *Embrapa Florestas*, em Colombo, PR. A implantação foi feita em 30/01/2007 utilizando mudas de *P. taeda* com seis meses de idade. Foram utilizados vasos com 15 cm de diâmetro e 35 cm de altura, confeccionados com acetato transparente fixado em uma base de concreto, sendo plantada uma muda por vaso.

Foi coletado um volume de um CAMBISSOLO Húmico, na camada de 0 a 20 cm, no município de Piraí do Sul, PR. Após secar, peneirar e homogeneizar, porções da amostra foram colocadas nos vasos, sendo as alíquotas de cinza de biomassa vegetal gerada em caldeira, correspondentes a cada tratamento, misturada à camada de 0 a 10 cm, completando o acondicionamento do solo nos vasos, após preencher os mesmos com mais 20 cm de solo.

Os tratamentos constituídos de doses de cinza (em base seca) foram equivalentes a 0, 10, 20, 40 e 80 Mg ha^{-1}, distribuídos em delineamento estatístico inteiramente ao acaso e quatro repetições. A cinza utilizada neste estudo foi gerada em caldeira da unidade industrial da Iguaçu Celulose e Papel SA, instalada em Piraí do Sul, PR.

A avaliação do ensaio foi realizada 148 dias após a implantação. Amostras de solo foram coletadas nas camadas de 0 a 10, 10 a 20 e 20 a 30 cm, para determinações químicas, conforme metodologia descrita em Silva (1999).

Resultados e discussão

Não se observou efeito da cinza aplicada nos teores de C (Tabela 1). As demais características estudadas foram alteradas pelo efeito das doses de cinza nas três camadas avaliadas, sendo que o efeito dependeu da dose e da característica considerada.

Com relação ao pH em $CaCl_2$, na camada superficial o efeito foi crescente entre as doses sendo o pH mais elevado observado na maior dose aplicada (Tabela 1). Esse efeito pode ser explicado pelo poder de neutralização apresentado pela cinza avaliada, que embora baixo (PN = 8,25%), em função das doses aplicadas, apresentaram efeito significativo no aumento do pH. Na camada intermediária o aumento no pH ocorreu a partir da aplicação de 20 Mg ha^{-1} de cinza, enquanto na camada mais profunda, houve efeito apenas na maior dose aplicada. O efeito observado na camada superficial pode ser explicado por ter sido nesta camada o local de aplicação da cinza, enquanto na camada intermediaria e na mais profunda, as alterações observadas no pH podem ser explicadas pela movimentação de componentes alcalinos da cinza juntamente com a água aplicada na irrigação das mudas.

Os teores de Ca, Mg e K, na camada superficial foram aumentados, como resultado da aplicação das doses de cinza, sendo os maiores teores observados nas maiores doses. Na camada intermediária, o efeito da cinza foi significativo a partir da aplicação de 10 Mg ha^{-1} para o Ca e Mg, e 20 Mg ha^{-1} para o K. Por sua vez, na camada mais profunda, o efeito da cinza, nos teores dos três nutrientes, ocorreu apenas com a aplicação da maior dose. Os efeitos observados indicam que houve lixiviação de cátions da camada superficial, onde foi aplicada a cinza, acompanhando a água aplicada na irrigação.

O teor de Al trocável na camada superficial foi reduzido a partir da aplicação de 10 Mg ha^{-1} de cinza e nas doses 40 e 80 Mg ha^{-1} foi totalmente neutralizado. Por sua vez, na camada intermediária a redução ocorreu a partir da aplicação de 20 Mg ha^{-1}, com neutralização total na dose máxima, enquanto na camada mais profunda a redução no teor de Al trocável ocorreu apenas na maior dose, sem a sua neutralização total.

Com relação ao P, o efeito da aplicação das doses de cinza foi positivo e crescente na camada superficial atingindo o teor máximo na maior dose, enquanto nas demais camadas o efeito foi significativo apenas na maior dose (Tabela 1).

No geral, a principal preocupação em relação à aplicação do resíduo estudado, além das questões relacionadas com elementos tóxicos eventualmente presentes, refere-se aos desequilíbrios que o mesmo pode provocar nas relações entre os nutrientes do solo reduzindo a disponibilidade dos mesmos para as plantas, uma vez que, todos os elementos essenciais às plantas podem encontrar-se presentes na cinza, em quantidades que nem sempre estão em equilíbrio com as suas necessidades.

Com a elevação do pH em níveis próximos à neutralidade pode-se induzir, entre outros efeitos, a deficiência de micronutrientes, como são os casos do Cu, Mn e Zn, por exemplo. No presente estudo o maior valor de pH foi observado na maior dose na camada superficial (pH em $CaCl_2$ de 5,5, o que pode corresponder a valores de pH em água próximo a 6,1, indicando acidez fraca, conforme Alvarez V. et al., 1999)

No caso de elementos tóxicos, como são os casos de As e Cr, a presença desses pode inviabilizar a aplicação da cinza em razão da toxicidade dos mesmos aos humanos, pela possibilidade de contaminação do solo e de águas subterrâneas ou mesmo pelo consumo de alimentos contaminados, embora os mesmos possam estar presentes no solo em condições naturais, como relatado por Oliveira et al. (2002), que encontraram em LATOSSOLO Ferrífero da região de cerrados, 36 mg kg^{-1} de As. O teor estimado de As no solo, resultante da aplicação de 80 Mg ha^{-1} de cinza, tendo como referência a camada de 0-20 cm e densidade do solo de 1 g cm^{-3}, corresponderia a 0,24 mg dm^{-3}..

Conclusões

- a aplicação de doses de cinza de biomassa diminui a acidez, aumenta a saturação por bases e os teores de Ca, Mg, K e P; com efeitos mais pronunciados na camada de 0-10 cm;
- na camada 0-10 cm o Al foi neutralizado com a aplicação de 40 Mg ha^{-1}

Literatura citada

ALVAREZ, V.H. V.; NOVAIS, R. F de; BARROS, N. F. de; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. **Interpretação dos resultados de analise de solo. In – Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes no estado de Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa – Comissão de Fertilidade do Solo do estado de Minas Gerais – CFSEMG, 1999, p. 25-32.

GONÇALVES, J. L. de M., RAIJ, B. van, GONÇALVES, J. C. Florestas. In.: **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico - Fundag, 1987. Cap 23, p. 247-259.

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

OLIVEIRA, R.C., CAMPOS, M.L., SILVEIRA, M.L.A., GUILHERME, L.R.G., MARQUES, J.J.G.S.M., CURI, N. Arsênio em solos do cerrado. In: FERTBIO, 2002, Rio de Janeiro, RJ. **Anais**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. 1 CD-ROM.

SILVA, F. C. da (Org.). **Manual de analises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF – Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro – Embrapa Solos Campinas – Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370 p.

TABELA 1 Resultados do teste de Tukey [1] em características químicas de amostras de um CAMBISSOLO Húmico coletadas nas camadas 0-10, 10-20 e 20-30 cm, submetidos a doses de cinza de caldeira. Médias de 4 repetições.

Dose	Camada	pH	Ca	Mg	Al	K	T	V	C	P
Mg ha^{-1}	-- cm --	$CaCl_2$	----------	----------	$cmol_c\ dm^{-3}$	----------	----------	- % -	g kg^{-1}	mg dm^{-3}
0	0-10	4,2 e	0,4 d	0,3 d	0,7 a	0,09 d	7,2 c	12,4 d	25,0	5,4 d
10	0-10	4,4 d	1,6cd	0,7 cd	0,5 b	0,25cd	7,9 bc	32,6 c	23,9	9,0 cd
20	0-10	4,7 c	3,1bc	1,5 b	0,3 c	0,44 c	9,5 b	53,2 b	24,5	14,5 bc
40	0-10	5,0 b	3,8 b	1,4 bc	0,0 d	0,70 b	9,4 bc	62,4 b	22,8	18,4 b
80	0-10	5,5 a	7,3 a	2,5 a	0,0 d	1,17 a	13,5 a	82,9 a	22,6	37,4 a
0	10-20	4,2 c	0,6 c	0,2 c	0,8 a	0,09 c	7,4 c	13,0 d	24,3	5,4 b
10	10-20	4,2 c	1,2bc	0,9 b	0,6ab	0,19 c	8,4 bc	27,8 c	24,2	7,0 b
20	10-20	4,4bc	2,6 b	1,0 b	0,4bc	0,32bc	9,4 b	42,5 b	24,5	9,4 b
40	10-20	4,6 b	2,4 b	1,0 b	0,3 c	0,50 b	8,7 bc	45,4 b	22,9	10,8 b
80	10-20	5,0 a	5,8 a	2,0 a	0,0 d	0,96 a	12,2 a	72,4 a	25,1	27,9 a
0	20-30	4,2 b	0,6 b	0,3 b	0,7 a	0,11 b	7,4 c	13,4 c	23,6	6,7 b
10	20-30	4,1 b	0,8 b	0,5 b	0,7 a	0,16 b	8,1 bc	18,0bc	25,1	6,7 b
20	20-30	4,2ab	1,5 b	0,7 b	0,7 a	0,22 b	8,6 bc	28,4 b	24,8	6,7 b
40	20-30	4,1 b	1,6 b	0,7ab	0,6 a	0,20 b	9,2 b	27,1bc	26,2	4,9 b
80	20-30	4,4 a	3,6 a	1,6 a	0,3 b	0,51 a	11,0 a	51,4 a	22,1	16,0 a

[1] valores seguidos por letras iguais nas colunas não diferem significativamente (Tukey 5%); ausência de letras indica igualdade entre os valores pelo mesmo teste.