

CINZA DA INDÚSTRIA DE CERÂMICA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABEIRA

Efeito no crescimento e na produção de matéria seca

Renato de Mello Prado¹
Márcio Cleber de Medeiros Corrêa¹
Luciano Pereira²
Antônio Carlos de Oliveira Cintra²
William Natale³

RESUMO

Como as cinzas de biomassa de eucalipto apresentam-se como fonte de nutrientes e como corretivo de acidez do solo, pode-se utilizá-las na produção de mudas, incrementando sua produção, e preservando o ambiente, através da reciclagem. Considerando a inexistência de informações sobre o assunto, procurou-se avaliar o efeito da aplicação de cinzas no substrato de produção das mudas de goiabeira e, acompanhar os efeitos no desenvolvimento e na produção de matéria seca das plantas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x5, sendo 2 solos com saturação por bases de 50 e 80% e 5 doses de cinza, com 5 repetições. As doses de cinzas foram obtidas, a partir do solo com V=50%, objetivando elevar a saturação por bases em meia, uma vez, uma vez e meia e duas vezes a 70%, correspondendo a 0,55; 1,10; 1,65 e 2,20 g por vaso, além da testemunha sem aplicação. No plantio, as mudas receberam doses de N, P, K, Zn e B de 300; 100; 150; 5 e 0,5 mgdm⁻³ respectivamente. Após 135 dias do plantio, avaliou-se o desenvolvimento das plantas através da: altura, número de folhas e matéria seca da parte aérea e das raízes. As mudas de goiabeira responderam positivamente à aplicação de cinza,

¹ Doutorando, Depto de Solos e Adubos, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n., CEP 14870-000, Jaboticabal-SP, Brasil. E-mail: rmprado@fcav.unesp.br. Bolsista FAPESP.

² Graduando, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP.

³ Prof.Dr., Depto de Solos e Adubos, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP. Bolsista CNPq. E-mail: natale@fcav.unesp.br

independentemente da reação do solo. O maior desenvolvimento das mudas esteve associado às doses de cinza de 1,0-1,2 e 1,2-1,6 g por vaso em solo com V=50% e 80% respectivamente.

Palavras-chaves: resíduos, frutífera, goiaba.

ABSTRACT

ASH OF CERAMIC INDUSTRY IN THE SCIONS OF GUAVA PLANTS PRODUCTION

Effect in growth and dry matter production

Since ashes of eucalyptus biomass are nutrient source and soil acidity corrective, they can be used in the scions production, improving its nutrition and protecting the environment, through recycling. Considering the inexistence of information about the subject, we managed to evaluate the effect of ash application in the substrate in the scions of guava plant production. Five randomized blocks were used, with a 2 soil x 5 levels of ashes factorial. The ashes doses were obtained from the soil with V = 50%, with objective to increase to 70% the bases of saturation in half, once, once and half and twice, corresponding to 0.55; 1.10; 1.65 and 2.20 g per vase, besides the control without application. In plantation the scions received rates of N,P,K,Zn and B of 300; 100; 150; 5 and 0.5 mg dm⁻³ respectively. After 135 days of plantation, we evaluated the plants development through: height, number of leaves and dry matter of the aerial part and roots. The scions of guava plants answered positively to application of ash, independently of the reaction of soil. The higher development of scions was associated to ash rates of 1.0 – 1.2 and 1.2 – 1.6 g per vase in soil with V = 50% and 80% respectively.

Key words: ashes, fruit trees, guava.

INTRODUÇÃO

Estudos da FAO (1998) indicam que a demanda por frutas no mundo vem crescendo, a exemplo do mercado consumidor de frutas tropicais que está em franca expansão, atingindo crescimento anual da

ordem de 3 a 6%.

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas *in natura*, entretanto, apesar deste destaque, ocupa o 12º lugar nas exportações de frutas (Fachinelo et al., 1996). Existe, pois, um grande potencial de expansão das exportações de frutas. Entretanto, a metade de todo o volume produzido concentra-se num só produto: a laranja. Desta forma, a diversificação de frutíferas torna-se importante. Dentre as opções indicadas de fruteiras aptas para serem cultivadas no Estado de São Paulo, apresentando boas perspectivas, estariam a goiaba.

Paralelamente a área da fruticultura, existe outro setor importante da economia que são as indústrias que utilizam biomassa vegetal, especialmente do Eucalipto, que seria do setor cerâmico, da celulose e papel, que se encontram instaladas em várias regiões do Brasil. Estas indústrias produzem resíduo nos fornos que é a cinza, que é atualmente não é aproveitada, sendo depositada em aterros sanitários, uma medida dispendiosa para indústria e o ambiente. Um destino viável destas cinzas seria a aplicação no solo como fertilizante (Weber et al., 1985).

Como na implantação de um pomar a qualidade das mudas torna-se fundamental para garantir homogeneidade, rápida formação e com início precoce da produção. Para obter mudas de qualidade o aspecto nutricional da planta é o principal, visto que os viveristas utilizam subsolo (0-4m) ácido de baixa fertilidade para compor substrato, uma vez que procuram atender as exigências do Ministério da Agricultura para produção de mudas certificadas (Brasil, 1977), que devem estar livres de ervas daninhas e patógenos.

Neste contexto, de produção de mudas, o uso agrônomo das cinzas podem favorecer a obtenção de mudas com qualidade, com adequado aspecto nutricional e ainda resolvendo problemas da indústria de alocação destes resíduos, imprimindo assim sustentabilidade nos sistemas de produção, com interação agricultura e indústria, com vista a reciclagem, que aliás é um dos desafios da civilização moderna.

A composição química das cinzas apresentam nutrientes capazes de neutralizar a acidez do solo (Santos *et al.*, 1995b). Portanto, há efeito fertilizante e corretivo de solo (Darolt *et al.*, 1993) e ainda pode afetar sua atividade microbiana do solo (Santos *et al.*, 1995a). Assim, para os estudos com a cinza, torna-se necessário, isolar estes efeitos, para avaliar se maior

contribuição das cinzas para planta, especialmente aqueles que advêm do efeito fertilizante ou corretivo de solo.

Alguns autores usaram cinza vegetal (casca de castanha de caju) como fonte de P, embora sendo inferior ao superfosfato triplo, proporcionaram aumentos significativo na produção do sorgo (49%) (Almeida et al., 1988a) e no milho (36%) em condições de campo (Almeida et al., 1988b). Entretanto nos trabalhos que não separaram o efeito corretivo/fertilizante, não é possível identificar o componente mais importante na produção da cultura em estudo.

Considerando a inexistência de informações sobre o assunto, procurou-se avaliar o efeito da aplicação de cinzas no substrato de produção das mudas de goiabeira e acompanhar os efeitos no desenvolvimento e na produção de matéria seca das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em um viveiro comercial de mudas, telado, localizado à Rodovia Washington Luiz, km 333,8, no município de Taquaritinga, São Paulo, Brasil.

O solo utilizado foi um Argissolo Vermelho-Amarelo. A análise química do solo foi realizada de acordo com o método descrito por Raij *et al.* (1987) sendo pH (CaCl₂) 4,8; M.O.= 6 g dm⁻³; H+Al=18; Ca=12; Mg=5; K=1,7 mmol_c dm⁻³; SB=18,7 e V=51%.

As cinzas foram obtidas na Indústria de Cerâmica (Stefani), em Jaboticabal-SP. As amostras de cinzas foram secas ao ar e passadas em peneira de 1 mm de malha e homogeneizadas.

Em seguida, a cinza foi analisada quimicamente e apresentando as seguintes características: CaO = 473,2 g kg⁻¹; MgO = 52,4 g kg⁻¹; PN = 97,7% RE = 91,9% e o PRNT=89,8% (Brasil, 1983). Os teores totais de N=0,06%; P=0,84%; K=7,10%; B=20 mg dm⁻³; Cu=95 mg dm⁻³; Zn=90 mg dm⁻³; Fe=4960 mg dm⁻³ e Mn=6550 mg dm⁻³.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x5 sendo 2 solos com saturação por bases de 50 e 80% e 5 doses de cinza, com cinco repetições. As doses de cinza foram obtidas, a partir do solo com V=50%, objetivando elevar a saturação por bases em meia, uma vez, uma vez e meia e duas vezes V=70%, correspondendo

a 0,55; 1,10; 1,65 e 2,20 g por vaso, além da testemunha sem aplicação. Considerou-se a saturação por bases igual a 70%, uma vez que esta é indicada como ideal para a cultura da goiabeira.

Nos tratamentos onde a calagem foi realizada previamente, objetivou-se elevar a saturação por bases a 80%, utilizando o calcário calcinado tipo D, com as seguintes características: CaO = 42 g kg⁻¹; MgO = 25 g kg⁻¹; PN = 137% RE = 96% e o PRNT = 131%. A dose de calcário calculada 1,12 t ha⁻¹ ou 1,18 g por vaso, foi homogeneamente aplicada ao solo cerca de 30 dias antes da aplicação dos tratamentos. Após a aplicação da cinza, o solo ficou incubado por mais 30 dias, para então receber a adubação básica de plantio.

Cabe salientar, que as mudas de goiaba utilizadas no plantio, foram previamente propagadas a partir de estacas herbáceas. As estacas, compostas de um segmento de haste com um par de folhas, correspondendo a um internódio, colocada para enraizamento em um substrato a base de vermiculita por um período de 90 dias. Nesse período, as estacas foram mantidas a céu aberto, recebendo nebulização intermitente de água de 15 em 15 segundos. Após o enraizamento inicial, as estacas tiveram a metade de cada uma das duas folhas cortadas, bem como redução do sistema radicular (apartamento), assim foi obtida a muda para ser transferida aos vasos com capacidade para 2,8 dm³ de solo por vaso (dimensões 18x28cm), constituindo a unidade experimental.

Ainda por ocasião do plantio (23/3/01), cada unidade experimental recebeu doses de nivelamento para N (300 mg dm⁻³), P (100 mg dm⁻³), K (150 mg dm⁻³), Zn (5 mg dm⁻³) e B (0,5 mg dm⁻³) na forma de sulfato de amônio (20 % de N), superfosfato triplo (44% de P₂O₅), cloreto de potássio (60% de K₂O), sulfato de zinco (22% de Zn) e ácido bórico (17% de B) respectivamente, isto na forma dos respectivos adubos corresponderam a 375; 75,3; 22,7 e 2,9 mg dm⁻³ ou 1.120; 225,9; 68,1 e 8,7 mg para cada unidade experimental. Sendo que o N e K parcelados em três aplicações no plantio e aos 45 e 60 dias após o plantio. O Zn e o B todo no plantio.

Os tratos culturais como controle de pragas e doenças não foram realizadas, porque não atingiram níveis de necessidade de controle. As plantas daninhas eventuais, foram controladas manualmente com arranquio. A irrigação foi realizada por microaspersão, com vazão

de 60L por hora, durante duas horas por dia, de manhã e a tarde. Após 135 dias após o plantio, avaliou-se o desenvolvimento da planta: altura, número de folhas, e matéria seca da parte aérea e das raízes.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância associada ao teste F, ao nível de 5% de probabilidade e ainda aplicou-se regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados, observou-se que a cinza aplicada, tanto em solo ácido (V=50%) como no previamente corrigido com calcário (V=80%), afetou significativamente o desenvolvimento das mudas de goiabeira (Tabelas 1 e 2).

Para a altura e em número de folhas, não houve interação entre fator reação do solo x doses (altura F=2,3^{ns} e número de folhas F=0,92) (Tabela 1). Isso indica que as doses de cinza promoveram o mesmo comportamento no desenvolvimento da planta, independentemente da reação do solo (ácido ou previamente corrigido).

Tabela 1. Análise de variância dos fatores do solo e doses de cinza para as variáveis altura e número de folhas das mudas de goiabeira.

Causa de variação	GL	S.Q.	Q.M.	F
Altura				
Reação do solo (R)	1	259,92	259,92	5,66*
Doses de cinza (D)	4	1009,08	252,27	5,50**
R X D	4	425,08	106,27	2,31 ^{ns}
Resíduo	36	1652,52	45,90	
Média Geral=43,68cm		CV=15,51%		
Número de folhas				
Reação do solo (R)	1	141,12	141,12	16,03**
Doses de cinza (D)	4	143,72	35,93	4,08**
R X D	4	32,28	8,07	0,92 ^{ns}
Resíduo	36	316,88	8,80	
Média Geral= 21,24		CV= 13,97%		

^{ns}, *, **: não significativo P>0,05; significativo P<0,05 e P<0,01 respectivamente pelo teste F.

Embora, a aplicação da cinza tenha aumentado o crescimento das mudas (Figura 1), este efeito (fator reação do solo) foi significativamente maior em solo ácido (V=50%) (altura F=5,7*, número de folhas F=16,0** e matéria seca da parte aérea F= 12,5**) quando comparado ao solo previamente corrigido (V= 80%), exceção feita a matéria seca de raiz (F=5,21**), onde o solo previamente corrigido destacou-se (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância dos fatores reação do solo e doses de cinza para as variáveis matéria seca da parte aérea e de raiz das mudas de goiabeira.

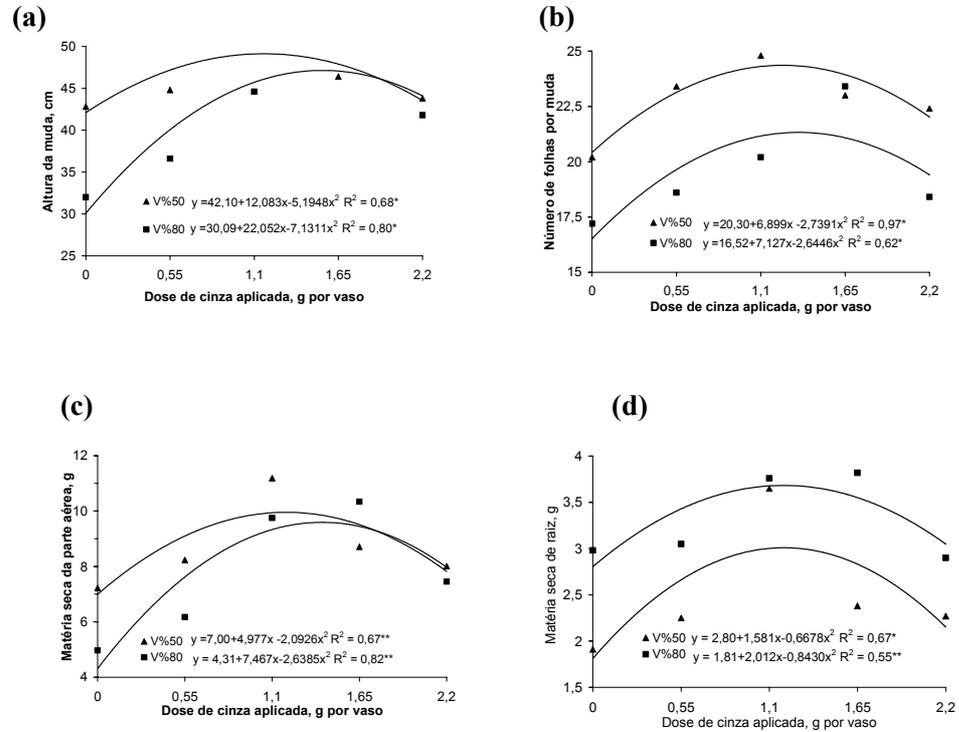
Causa de variação	GL	S.Q.	Q.M.	F
Matéria seca da parte aérea				
Reação do solo (R)	1	11,01	11,01	4,39*
Doses de cinza (D)	4	125,65	31,41	12,54**
R X D	4	24,96	6,24	2,49 ^{ns}
Resíduo	36	90,19	2,51	
Média Geral=8,20g		CV=19,29%		
Matéria seca de raiz				
Reação do solo (R)	1	8,25	8,25	16,25**
Doses de cinza (D)	4	10,62	2,66	5,22**
R X D	4	2,47	0,62	1,21 ^{ns}
Resíduo	36	18,33	0,51	
Média Geral=2,90g		CV=24,63%		

^{ns}, *, **: não significativo P>0,05; significativo P<0,05 e P<0,01 respectivamente pelo teste F.

Esta resposta altamente positiva da cinza em solo ácido no crescimento da planta pode ser explicado pelo efeito na neutralização da acidez do solo, visto que Natale *et al.* (2000) observaram em experimento com mudas de goiabeira, que a aplicação de calcário em solo ácido (V=27%) neutralizou a acidez com acréscimo significativo no crescimento das mudas. Neste sentido, Santos & Quaggio (1996) recomendam cultivo da goiabeira em solo previamente corrigido (V=70%).

Resultados semelhantes do aumento do crescimento de plantas

Figura 1. Efeito da aplicação de cinza na altura (a), no número de folhas (b), na matéria seca da parte aérea (c) e na matéria seca de raízes (d) de mudas de goiabeira cultivada em dois níveis de reação do solo ácido (V%50) e previamente corrigido (V%80).



pela aplicação da cinza também foram obtidos em outras culturas como sorgo (Almeida *et al.*, 1988a) e no milho (Almeida *et al.*, 1988b).

Tendo em vista o efeito quadrático das cinzas no desenvolvimento das mudas, observou-se que os valores máximos para a altura, número de folhas, matéria seca da parte aérea e matéria seca de raízes estiveram associados às doses de 1,2; 1,0; 1,2;1,2 g por vaso no solo com V=50% e 1,6;1,4;1,4;1,2 no solo com V=80% respectivamente (Figura 1). Portanto, a aplicação da cinza promoveu o máximo desenvolvimento da muda com a menor dose em solo ácido, comparado ao solo previamente corrigido, com exceção da matéria seca de raízes, onde a dose de cinza foi a mesma para ambos os níveis de reação do solo.

Cabe destacar que o efeito quadrático da aplicação de cinza no desenvolvimento da parte aérea e das raízes das mudas, mesmo em solo previamente corrigido (Figura 1), pode indicar o efeito duplo da cinza como corretivo e fonte de nutrientes. Santos *et al.* (1995) também atestaram o efeito das cinzas na neutralização da acidez do solo e Barros *et al.* (1993) na liberação de nutrientes em um Latossolo Vermelho-Amarelo.

Como as cinzas apresentam efeito corretivo no solo, a sua aplicação deve-se restringir ao solo com saturação por bases inferior a 80%, tendo em vista um possível efeito depressivo no desenvolvimento da planta, devido a possível redução da disponibilidade de nutrientes do solo, especialmente os micronutrientes, fato este amplamente relatado na literatura (Malavolta, 1981).

CONCLUSÕES

As mudas de goiabeira respondem positivamente a aplicação de cinza. O maior crescimento das mudas esteve associado às doses de cinza de 1,0-1,2 e 1,2-1,6 g por vaso em solo com V=50% e 80% respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Aos produtores José Mauro da Silva e João Mateus da Silva, pelo apoio e as instalações para condução do experimento e à tradutora

Ana Paula Cianfarani Xavier pela versão ao inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.A.G., FONTES, J.M. & ALMEIDA, F.C.G.1988a Uso da Cinza da Casca de Castanha do Caju como Fonte Fósforo para Cultura do Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) **Ciê. Agron.**, **19**:p.67-72.
- ALMEIDA, F.A.G., FONTES, J.M. & ALMEIDA, F.C.G.1988b. Uso da Cinza da Casca de Castanha do Caju como Fonte Fósforo para do Milho (*Zea mays* L.) **Ciê. Agron.**, **19**:73-78.
- BARROS, N.F., MELO, V.F., GODINHO, V.P.C. & SAMPAIO, R.A. Lixiviação de Nutrientes Provenientes de Cinza de Caldeira em Latossolo Vermelho-Amarelo da Região dos Cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO,24. **Resumos Expandidos**, **1**, 193-194,1993.
- BRASIL.1977.Portaria nº 40 de 20/05/1977 do Ministério da Agricultura.
- BRASIL.1983. Ministério da Agricultura. Secretária Nacional de Defesa Agropecuária. **Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes: métodos oficiais**. Brasília: LANARV. 104p.
- DAROLT, M.R., BIANCO NETO, V. & ZAMBON, F.R.A.1993. Cinza Vegetal como Fonte de Nutrientes e Corretivos de Solo na Cultura da Alfaca. **Hort. Bras.**,**11**:38-40.
- FACHINELO, J.C., NACHTIGAL, J.C. & KERSTEN, E.1996. **Fruticultura: Fundamentos e Práticas**. Pelotas: Editora Universidade Federal de Pelotas. 311p.
- FAO. **Production**. Roma. (Internet: <http://apps.fao.org>, capturado em 10 nov. 1998).
- MALAVOLTA, E. 1981. Corretivos Cálcicos, Magnesianos e Calco-Magnesianos. In: Manual de Química Agrícola: Adubos e Adubação. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981.cap.5, p.232-245.
- NATALE, W., CENTURION, J.F., KANEGAE, F.P., CONSOLINI, F. & ANDRIOLI, I. 2000. Efeitos da Calagem e da Adubação Fosfatada na Produção de Mudanças de Goiabeira. **Rev. de Agric.**, **75**: 247-261.
- RAIJ, B.van, QUAGGIO, J.A., CANTARELLA, H.

- Análise química do solo para fins de fertilidade.** Campinas, Fundação Cargill, 1987. 107p.
- SANTOS, J.A.G., MOREAU, A.M.S.S., REZENDE, J.O. & COELHO, I.A. 1995b. Efeito da Aplicação de Cinza , Oriunda de Biomassa Vegetal, na Atividade Microbiana de um Solo Podzólico Amarelo Cultivado com Eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25. **Resumos Expandidos, 2:** 457-459, 1995.
- SANTOS, J.A.G., MOREAU, A.M.S.S., REZENDE, J.O., COELHO, I.A., SILVA, E. & CRUSOÉ, G. 1995a. Avaliação do Potencial Corretivo da Cinza, Oriunda de Biomassa Vegetal, Comparada ao Calcário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25. **Resumos Expandidos, 2:** 1148-1150.
- SANTOS, R.R.; QUAGGIO, J.A. Goiaba. In: RAIJ, B.van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p.143. (Boletim Técnico, 100).
- WEBER, A., KARSISTO, M., LEPPANEN, R., SUNDMAN, V. & SKUJINS, J. 1985. Microbial Activities in a Histosol: Effects of Wood Ash and NPK Fertilizers. **Soil Biol. Biochem.** 17:291-296.