



Comportamento químico do solo em propriedades rurais onde foi aplicado cinza de biomassa florestal¹.

Mauricio Vicente Alves⁽²⁾; Gabriela Naibo⁽³⁾; Jaqueline Spricigo⁽⁴⁾; Debora Antunes da Cruz⁽⁴⁾; Gilberto Luiz Curti⁽²⁾; Cristiano Nunes Nesi⁽²⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do empresa Celulose Irani e Unoesc.

⁽²⁾ Eng. Agr. Dr. Professores do curso de Agronomia, Universidade do Oeste de Santa Catarina – Unoesc/Xanxerê, E-mail: mauriciovicente@gmail.com; ⁽³⁾ Acadêmica do Curso Engenharia Florestal; UNOESC/Xanxerê. ⁽⁴⁾ Acadêmicas do Curso de Agronomia; UNOESC/Xanxerê.

RESUMO: O alto custo para descarte da cinza produzida na queima de biomassa florestal, leva as empresas de celulose repensar em uma forma adequada e sustentável de descarte da mesma. Objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação de cinza de biomassa florestal em áreas de cultivo. O estudo foi realizado aos arredores da Vila Campina da Alegria no município de Vargem Bonita - SC em raio de aproximadamente cinco quilômetros do centro da vila e em 14 propriedades rurais, nas quais foram realizadas amostras de solo em áreas onde foi aplicado ou não a cinzas de biomassa. A dose média de cinza aplicada foi de 25 ton/ha. Em uma área de vinte por vinte metros quadrados foram coletadas 10 sub amostras de solo a dez centímetros de profundidade. Foi analisado o solo e determinado os macros nutrientes (P, K, Ca, Mg e S) e os micros (Cu, B, Mn, Zn) além de pH (água) índice SMP, matéria orgânica e metais pesados (Cd, Pb, Cr, Ni, Hg, Se, As). Os dados foram submetidos ao Teste de Kruskal-wallis o qual foi possível comparar as médias. Quando aplicado as cinzas no solo, o pH, índice SMP, P, K e Ca foram maiores no solo com aplicação de cinza, porém os elementos Mn e Al foram menores e os metais pesados não apresentaram diferenças significativas. Observa-se que a aplicação de cinzas nestas condições favoreceram uma melhoria da qualidade do solo.

Termos de indexação: Metais pesados, produto secundário: elementos químicos.

INTRODUÇÃO

As cinzas de origem vegetal são utilizadas desde o princípio da agricultura, onde a mata era derrubada e em seguida a queima gerava uma grande quantidade de cinzas, constituída por compostos orgânicos e inorgânicos que com o passar do tempo promoviam maior fertilidade ao solo e posteriormente ganho em produtividade.

Com a crescente produção de papel e celulose, as indústrias do setor têm gerado grandes quantidades de resíduos líquidos e sólidos. Neste caso, a casca da madeira, a lama de cal, o dregs, o

grits, o lodo da estação de tratamento de esgoto, o lodo biológico, o resíduo celulósico e a cinza de caldeira resultante da queima de biomassa são os principais resíduos produzidos.

Um dos principais resíduos sólidos gerados pela Celulose Irani é a Cinza, qual gera cerca de 1,1 tonelada por mês e é aplicada em solos aos arredores da empresa em plantações de eucalipto, pinos e algumas pastagens. Um estudo desta cinza nestas culturas florestais já elaborado pela Embrapa Florestas (2013) comprava a utilização deste produto em solos desta região e nestas culturas, porém para podermos usá-los em áreas de pastagens e agrícolas temos que testar seu comportamento nestas culturas e em solos onde os mesmos produzam com relevância.

O alto custo para descarte da cinza produzida na queima de biomassa florestal, leva a empresa Celulose Irani a repensar em uma forma adequada e sustentável de descarte da mesma. No momento essa cinza é distribuída aos agricultores que a utilizam em suas propriedades, apenas seguindo as recomendações para cultivos florestais (Embrapa, 2013). No entanto existe grande possibilidade de utilização de cinza de biomassa florestal em solos destinados à agricultura e a pecuária, uma vez que, além da grande oferta, esse material contém nutrientes essenciais às culturas mesmo que em baixas quantidades, porém mesmo assim podem garantir incrementos na fertilidade dos solos.

Neste contexto um projeto de pesquisa entre uma parceria Unoesc e Celulose Irani vem avaliar o efeito nas propriedades químicas do solo como nutrientes e metais pesados, nas propriedades rurais aos arredores da empresa de celulose e verificar os efeitos que os produtores observaram no campo onde foi ou não aplicado as cinzas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado aos arredores da Vila Campina da Alegria nos municípios de Água Doce, Vargem Bonita e Ponte Serrada, SC, em raio de aproximadamente quinze quilômetros do centro da vila e em quatorze propriedades rurais aos



arredores da empresa de celulose as quais possuíam áreas entre 50 ha até 1.700 ha.

O solo foi coletado sob a orientação dos produtores em áreas onde os mesmos relatavam ter aplicado ou não a cinzas de biomassa proveniente de indústria de Celulose e Papel Irani. A dose média de cinza aplicada foi de 25 t/ha (informação dos produtores).

Foi demarcado uma área de vinte por vinte metros quadrados e amostrados 10 sub amostras de solo com o auxílio de um trado holandês a dez centímetros de profundidade, as quais eram colocadas dentro de uma balde plástico misturadas e vinham a compor uma amostra composta. Este procedimento era feito em todas as propriedades em uma área onde o produtor indicava ter aplicado a cinza e em outra área ao lado sem a aplicação, e de preferência com as mesmas plantas de cobertura, em uma distância de no máximo 100 m. Após coleta do solo, o mesmo foi transportado em sacos plásticos até o laboratório de solos da Unoesc, seco a 45 °C moído e tamisado a 2 mm. Posteriormente foi analisado o solo e determinado os teores dos macro nutrientes fósforo (P) potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) e os micronutrientes cobre (Cu), boro (B), manganês (Mn), zinco (Zn) além de pH (em água), índice SMP, matéria orgânica (MO), capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC), porcentagem de Al na CTC efetiva (m), porcentagem de bases na CTC a pH 7 (V) e porcentagem de K na CTC a pH 7 (% K) conforme metodologia descrita em Tedesco, et al., (1995). Uma amostra do solo foi separada e enviada ao laboratório de solos da Universidade de Passo Fundo para avaliar os teores de metais pesados Cadmio (Cd), chumbo (Pb), cromo (Cr), níquel (Ni), mercúrio (Hg), selênio (Se) e arsênio (As) determinadas conforme método descrito em USEPA (1996).

Em seguida os dados encontrados foram submetidos a uma análise estatística, utilizando o software R (R Core Team, 2014) onde através do Teste Kruskal-Wallis foi possível comparar as médias das áreas com aplicação em relação as áreas sem a aplicação da cinza.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando os dados fica claro o efeito de que quando aplicado as cinzas no solo, o pH (água), índice SMP e os elementos P, K e Ca aumentaram, melhorando assim a qualidade do solo (Tabela 1). Porém os elementos Mg, S e MO (matéria orgânica) não apresentaram diferenças entre as áreas onde foi aplicado ou não a cinza. O interessante é o elemento Al que teve seu teor menor nos solos onde foi aplicado a cinza, pois a presença deste elemento

ao solo pode causar toxidez das plantas e levá-las a morte. A maioria dos elementos quando comparamos o solo com cinza e os valores ideais indicados pela CQFSRS/SC (2004) estão dentro da faixa, porém o S tanto no solos com ou sem aplicação de cinza os valores estão bem acima do ideal. Outro fator importante é o Al, que no solo sem cinza está acima do limite e no solo sem está dentro dos padrões (Tabela 1).

Os micronutrientes somente o Mn diferiu entre as áreas com e sem aplicação de cinza, o demais (B, Zn e Cu) não apresentaram variação estatística (Tabela 2). Já os atributos químicos CTC, V, m e K juntamente com H+Al todos variaram. CTC, V e % K, todos aumentaram com o acréscimo de cinza no solo, já o H+Al diminuiu, ambas as respostas são boas, pois altos valores de CTC, V e %K são benéficos ao solo e baixos valores de m e H+Al favorecem a qualidade do solo. Conforme a CQFSRS/SC, (2004), um valor ideal de CTC é acima de 15 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$, V de 70 %, K de 3 %, m de no máximo 5 %. Comparando os valores dos solos com os valores limitantes descritos em CQFSRS/SC (2004) novamente quando aplicado a cinza os valores ficam dentro da faixa ideal, porém Mn, Zn e Cu estão acima do ideal, mostrando que naturalmente o solo já tem altos teores destes elementos, porém o efeito da cinza sobre o valor de m e H+Al é muito bom, pois da uma diminuição de mais 100 % evitando que estes elementos sejam tóxico para as plantas.

Observando a tabela 3, verifica-se que não encontramos diferenças significativas entre os teores de metais coletados no solo com e sem a aplicação de cinza, isso mostra que a uma grande possibilidade da utilização deste suplemento (cinza de biomassa) em solos agrícolas devido ao seu baixo teor destes elementos.

Outro resultado interessante que nem um dos teores dos metais avaliados nos solos com aplicação de cinza são todos abaixo dos valores de limites fitotóxicos indicados por Malavonta (1994). Apesar dos valores de Cd e Ni terem seu teor um pouco maior, nos solos onde foi aplicado a cinza os mesmos não diferem estatisticamente dos solos sem a aplicação.

Ao questionar os produtor sobre qual seria vossa opiniões, observamos que 100 % deles usariam novamente a cinza e tanto em solos pobres como férteis, todos utilizam uma aplicação a cada 6 meses, e tiveram facilidade de encontrar a cinza e foram motivados a utilizar pela Celulose Irani. os demais acham que é importante para "determinar a dose correta para cada solo", é "essencial", é "Importante pois quero espalhar mais toneladas de cinza por ha", e "Trocar pelo adubo químico".



Na outra questão "De que forma você acha que a universidade pode contribuir?" 39 % respondeu que "dados que a mesma irá nos fornecer na relação solo x cinza", 25 % "Estudos concretos" e os demais responderam que; "Apenas melhorar o que já sei", "Deseja Primeiro ver os resultados", "Gostaria de ver estudos sobre batata", e "Aumentar a dose".

Todos os agricultores detectaram pelo menos 1 efeito positivo com o uso da cinzas e 60% detectaram mais de 1 efeito positivo. 30% perceberam que as plantas ficaram mais verdes, 20 % verificaram melhor desenvolvimento de massa, 15 % melhor rebrote, 10% maior produtividade, 5% detectaram o surgimento de novas espécies, 5 % perceberam que as plantas ficaram mais resistente a seca e 5 % comentaram que não observaram diferença na agricultura, somente na pecuária (Figura 1).

CONCLUSÕES

Nos solos onde foi aplicado a cinza obtivemos um menor teor de Al, o que é benéfico, pois o alumínio é extremamente tóxico as plantas.

A aplicação de cinza não alterou os teores de metais pesados no solo, mostrando este produto tem um grande potencial para ser usado na agricultura.

Apesar do grande potencial que a cinza tem em ser usada na agricultura, precisa-se aprofundar mais os estudos, testando várias doses em diferentes solos e culturas e também com situações controladas de solo e plantas, bem como avaliando os teores nos solos e nas plantas com e sem aplicação de cinza.

De uma maneira geral há uma boa aceitação da cinza por parte dos produtores e a maioria observou bons resultados e usaria novamente, pois os efeitos da aplicação da cinza melhoram as condições do solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste estudo agradecem a UNOESC, Irani Celulose e Papel e ao Art 170 e 171 pelo apoio financeiro ao projeto disponibilização de bolsas de pesquisa.

REFERÊNCIAS

MAEDA, S.; et al. Relatório Final de Atividades de Pesquisas em Andamento Realizadas em Convênio de Parceria entre a Embrapa Florestas e a Celulose Irani SA. EMBRAPA, Florestas. Relatório Final. 48 p. 2013.

MALAVOLTA, E. Fertilizantes e seu impacto ambiental: micronutrientes e metais pesados, mitos, mistificações e fatos. São Paulo: ProduQuímica, 1994. 153p.

R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

TEDESCO, M. J., GIANELLO, C., BISSANI, C. A., BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim técnico, 5).

USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. Soil screening guidance: Technical background document USEPA Rep. 540/R-95/128. U.S.Goc. Print. Office, Washington, DC. 1996.

CQFSRS/SC-Comissão de Física e Fertilidade do Solo/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Manual de Adubação e Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, 10 ed. 400 p. 2004.

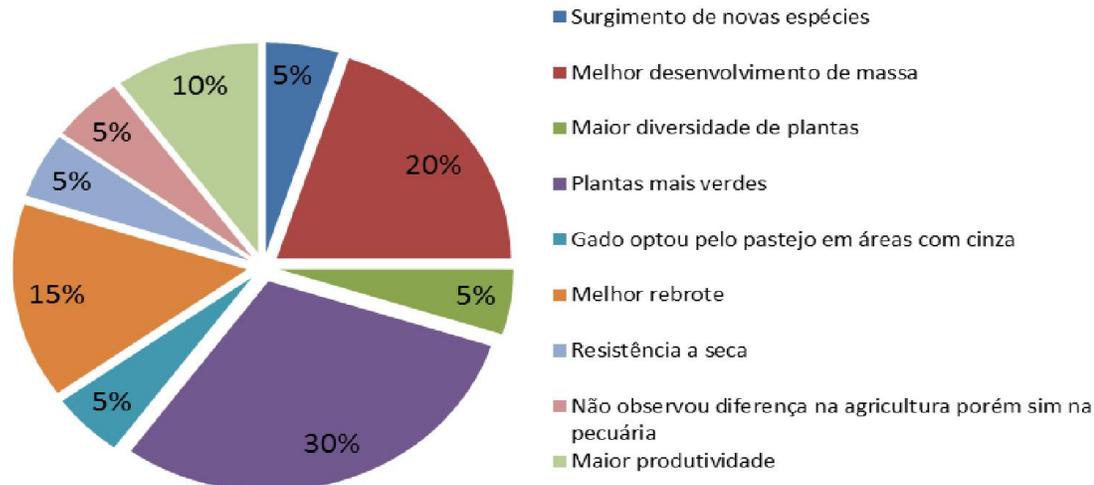


Figura 1 - Efeitos observados pelos produtores nas áreas com aplicação da cinza.

Tabela 1. Teores dos macro nutriente, pH (água), índice SMP e matéria orgânica (MO) nos solos onde foi (Com) ou não (Sem) aplicado a cinza de biomassa e valores de teores ideais no solo (CQFSRS/SC, 2004).

Solo	pH	SMP	P	K	Ca	Mg	Al	S	MO
	(1:1)	(2:1)	---mg dm ⁻³ ---		-----cmol _c dm ⁻³ -----			mg dm ⁻³	%
Com	5,83*	5,89*	23,42*	260,21*	9,71*	2,39	0,81*	25,57	6,49
Sem	4,97	4,96	11,86	190,00	5,15	1,59	2,94	22,36	6,09
CQFSRS	5,5-6,0	5,5-6,0	20-40	90-180	2,1-4	0,6-1,0	<1,0	2,1-5,0	2,6-5

* Valores significativos a 5 %, pelo teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 2. Teores dos micronutriente (B, Mn, Zn, Cu), e H+Al, Capacidade de troca de cátions a pH 7 (CTC), Saturação por bases (V), Saturação por Al (m), Saturação por Potássio (%K) nos solos onde foi (Com) ou não (Sem) aplicado a cinza de biomassa e valores de teores ideais no solo (CQFSRS/SC, 2004).

Solo	B	Mn	Zn	Cu	H+Al	CTC	V	m	%K
	-----mg dm ⁻³ -----				cmol _c dm ⁻³		-----%-----		
Com	0,24	11,81*	5,72	3,96	6,90*	19,59*	67,71*	9,43*	3,94*
Sem	0,20	29,09	5,80	6,37	16,59	23,81	33,14	34,29	2,16
CQFSRS	0,1-0,3	2,5-5,0	0,2-0,5	0,2-0,4	< 10	5-15	> 60	< 15	2 - 4

* Valores significativos a 5 %, pelo teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 3. Teores dos metais pesados (Cd, Cr, Ni, Pb, Hg, Se, As) nos solo onde foi (Com) ou não (Sem) aplicado a cinza de biomassa e limites fitotóxicos de metais, reportados por MALAVOLTA (1994).

Solo	Cd	Cr	Ni	Pb	Hg	Se	As
	-----mg dm ⁻³ -----						
Com *	1,86	6,01	71,90	0,00	<0,1	<0,01	<0,015
Sem *	1,73	6,01	67,41	0,00	<0,1	<0,01	<0,015
Malavolta	3 a 8	75 a 100	100	100 a 400	0,3 a 5	0,6 a 30	15 a 50

* Todos os valores não são significativo a 5 %, pelo teste de Kruskal-Wallis.