

ALTERAÇÕES NOS ATRIBUTOS DO SOLO APÓS A APLICAÇÃO DE BIODISSÓLIDOS EM FLORESTAS *Pinus taeda* L.

Flávio Miranda de MELO¹

Rubens Corrêa SECCO²

¹Graduado em Engenharia Florestal pela União Latino Americana de Tecnologia (ULT-Jaguariaíva)

²Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Diretor e Consultor da Eccoambiental Engenharia e Consultoria Ltda.

RESUMO: A reciclagem de resíduos em solos florestais do ponto de vista ambiental traz benefícios à qualidade do solo e ao meio ambiente. O presente objetivou estudar a disposição do resíduo de cinzas da usina de energia originadas da queima de biomassa florestal em solos de florestas de *Pinus taeda* L. como um condicionador de solo. O experimento foi realizado na Fazenda Matarazzo propriedade da empresa Arauco do Brasil S/A na região de Jaguariaíva PR. Foi recomendada dosagem de 8 t.ha⁻¹ com base nas análises de solo da fazenda. Após 90 dias da aplicação foi feita a reanálise do local de aplicação e não houveram alterações negativas nos atributos como a adição de elementos tóxicos e será possível manter a dose aplicada.

Palavras-Chaves: Condicionador. Cinzas. Solo.

Abstract: The recycling of waste in forest soils of environmentally beneficial to soil quality and the environment. This aimed to study the disposal of waste ash from the power plant originated from biomass burning in *Pinus taeda* L. of forest soils as a soil conditioner. The experiment was conducted at Matarazzo Farm owned by the company Arauco in Brazil S / A in the Jaguariaíva PR region. It was recommended dosage of 8 t ha⁻¹ based on soil analysis of the farm. 90 days after the application was made to reviewing the application site

and there were no negative changes in attributes such as the addition of toxic elements and you can keep the dose applied.

Key Words: Conditioner. Ash Soil.

1 INTRODUÇÃO

A crescente produção industrial no país acelera o desenvolvimento, gera empregos e aumenta o potencial competitivo do país, porém alinhado com o crescimento da produção, a geração de resíduos nas atividades industriais cresce em mesma escala.

Existem diversas tecnologias ambientalmente adequadas e legalmente reconhecidas, para destinação de resíduos sólidos dentre elas podemos citar o co-processamento industrial em fornos de cimenteiras, a disposição em aterros sanitários municipais e privados, a incineração em fornos industriais para geração de energia e a disposição de resíduos com características agronômicas em solos cultiváveis, estes dois últimos farão parte do presente trabalho. A reciclagem de resíduos em solos cultiváveis do ponto de vista ambiental e econômico vem se mostrando ser uma das melhores alternativas para o destino final dos resíduos gerados nas unidades industriais.

No processo produtivo de uma indústria a demanda energética onera custos a produção, a utilização de resíduos de cascas de madeira (biomassa) como combustível para uma usina de energia térmica vem de encontro aos objetivos do desenvolvimento sustentável, porém no fim desde processo temos outro resíduo a ser destinado, as cinzas, que pode vir a constituir um passivo ambiental.

Pelas características físico-químicas desse resíduo, denominado de cinzas, pode caracterizar-se como uma fonte de nutrientes para as plantas e como um bom condicionador de solos de baixo custo. Outra vantagem é que a aplicação no solo soluciona o problema de descarte, porém a aplicação de resíduos no solo sem o devido controle pode causar danos em caso de quantidades excessivas podendo causar interações negativas no meio onde é aplicado, devido ao interações com os elementos já presentes no solo.

Comumente os solos para plantios florestais são naturalmente pobres de nutrientes, os solos mais férteis são utilizados na agricultura para produção de alimentos, porém mesmo que as culturas florestais não sejam tão exigentes do ponto de vista nutricional

como no caso do *Pinus*, para que haja sustentabilidade produtiva e ambiental do sítio explorado é necessário que seja feita a reposição dos nutrientes uma vez exportados com a colheita de madeira. A aplicação de resíduos com características agronômicas favoráveis a reposição destes nutrientes sem dúvidas é uma solução de baixo custo que reduz a aquisição de insumos e trás benefícios ao solo através da correção da acidez, reposição de nutrientes trazendo incremento de produção para a floresta e além de um destino ambientalmente adequado e nobre para os resíduos.

Quando as quantidades de nutrientes requeridos pelas plantas são superiores as disponíveis no solo existe a necessidade de adição de fertilizantes, estes podem ter origem orgânica ou mineral. Os de origem orgânica possuem uma concentração de nutrientes essenciais muito baixa em relação aos minerais. Os nutrientes presentes nos fertilizantes de modo geral com exceção do nitrogênio são extraídos de jazidas minerais ao redor do mundo sendo uma fonte não renovável para obtenção destes recursos. Por isso a reciclagem de nutrientes é de fundamental importância para a garantia da sustentabilidade produtiva, qualidade ambiental e sobrevivência das futuras gerações.

Os nutrientes para serem absorvidos pelas plantas devem estar na sua forma disponível na solução do solo, isto vai depender das várias interações que cada um deles vai sofrer neste meio, dentre elas podemos citar as relações eletrostáticas e químicas, interperizações, nível de acidez, temperatura, CTC (capacidade de troca catiônica) do solo, espécies cultivadas dentre outras. A biodisponibilidade dos nutrientes para as plantas não se limita somente à quantidade destes no solo. É necessário que eles sejam mantidos e enviados para solução do solo. Partindo desta afirmativa as corretas técnicas de manejo e conservação solo são fundamentais para a permanência e disponibilidade dos nutrientes para as plantas.

No presente trabalho serão avaliadas as condições anteriores à aplicação do resíduo de cinzas em florestas de *Pinus taeda* posteriormente as alterações nas propriedades químicas do solo em especial a biodisponibilidade após a aplicação do resíduo.

Na atual legislação do país na Lei nº 12305 de 02 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos conceitua resíduo como todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos

estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

O resíduo a ser utilizado é condicionador de solo é derivado do processo industrial de fabricação de chapas de MDF (*Medium Density Fiberboard*), na unidade industrial da ARAUCO do Brasil em Jaguariaíva – PR. Este resíduo pode ser caracterizado mais especificamente como cinzas, gerado na planta de energia, resultante da queima de biomassa de origem florestal. O resíduo final deste processo, cinzas, contém características agronômicas que o torna passível de ser utilizado como condicionador de solos e fonte de nutrientes minerais, essenciais ao desenvolvimento das plantas. Suas características físico-químicas apresentadas a seguir mostram a ausência de contaminantes e elementos em níveis prejudiciais, o que garante a proteção ao solo e recursos hídricos locais (ARAUCO DO BRASIL, ECCOAMBIENTAL, 2011).

A utilização de resíduos de cinzas de caldeiras em plantios florestais possibilita ganhos expressivos em volume de madeira em florestas de *Pinus* spp (Bellote et al, 1998) e as alterações químicas no solo causadas pela aplicação destes resíduos trazem benefícios a qualidade ambiental do solo (Silva et al, 2009).

A Fazenda Matarazzo objeto deste estudo, esta situada Sudoeste do Município de Jaguariaíva, pertencente à mesorregião Centro-Oriental do Estado do Paraná. A mesorregião Cento-Oriental faz fronteira com as mesorregiões Norte Pioneiro, Norte Central, Sudeste e Metropolitana, estas áreas encontram-se em uma área de transição entre o tipo Cfa e Cfb de Köppen, com o extremo norte pertencente ao tipo Cfa, e com o restante de sua área compreendendo ao tipo Cfb (IAPAR, 2012).

De acordo com Instituto Agrônômico do Paraná (2012) a Classificação Cfa significa - Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18oC (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22oC, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida e Cfb significa - Clima temperado propriamente dito; temperatura média no mês mais frio abaixo de 18oC (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22oC e sem estação seca definida.

A Fazenda Matarazzo onde foi aplicado o resíduo de cinzas está localizada Sudoeste do Município de Jaguariaíva, Estado do Paraná, com altitude média de 800 m, com área pertencente à bacia do Rio Itararé.

O Paraná possui 16 bacias hidrográficas, a saber: Bacia Litorânea, Bacia do Ribeira, Bacia do Cinzas, Bacia do Iguaçu, Bacias do Paraná 1, 2 e 3, Bacia do Tibagi, Bacia do Ivaí, Bacia do Piquiri, Bacia do Pirapó, Bacia do Itararé, Bacias do Paranapanema 1, 2, 3 e 4 (CBH, 2012).

Segundo o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema (2012) a bacia do Itararé possui áreas de reflorestamento, sendo esta a atividade com maior destaque. Existem cinco fábricas de papel, sendo duas de grande porte. Uma está localizada no município de Arapoti, às margens do ribeirão Barra Mansa (afluente do Jaguariaíva) e outra no centro industrial de Jaguariaíva. Completam o quadro industrial, laticínios e microdestilarias.

A bacia do Itararé é composta por 5.007,28 Km². O rio Itararé tem seu fluxo sul a norte e conta com o Jaguariaíva como principal afluente. Incide sobre diversos aquíferos. Em sua porção sul, predominam cambissolos Húmicos e relevo ondulado.

O setor florestal brasileiro de florestas plantadas vem apresentando aumento de produtividade florestal. Além dos fatores ambientais favoráveis para a silvicultura, novas tecnologias são utilizadas para aumentar a produtividade, tais como melhoramento genético de sementes e clonagem de espécies florestais. Esse aprimoramento leva o Brasil a se destacar na produtividade florestal tanto de coníferas como de folhosas (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2009).

De acordo o Serviço Florestal Brasileiro (2009) o Brasil possui cerca de 6,6 milhões de hectares de florestas plantadas, principalmente com espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, que representam 93% do total. Isto corresponde a apenas 0,8% da área do país e 1,3% do total das florestas. Conforme pode ser observado na Tabela 01.

TABELA 01 – Composição das florestas plantadas no Brasil em 2008

Espécie	Nome Científico	Área (ha)	%
Eucalipto	<i>Eucalipytus</i> spp	4.259.000	64,38

Pinus	<i>Pinus spp</i>	1.868.000	28,24
	<i>Acacia mearnsii / Acacia</i>		
Acácia	<i>angium</i>	181.780	2,75
Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i>	149.104	2,25
Paricá	<i>Schizolobium amazonicum</i>	80.177	1,21
Teca	<i>Tectona grandis</i>	58.813	0,89
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i>	12.525	0,19
Populus	<i>Populus spp</i>	4.022	0,06
Outras	-	1.867	0,03
Total		6.615.288	100

Fonte: SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, **Florestas do Brasil**. Disponível em :<
http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/livro_portugus_95.pdf> Acesso
em 01 de junho de 2012

O município onde se localiza a Fazendas Matarazzo (Jaguariaíva, PR) e a Unidade Industrial da Arauco (Jaguariaíva, PR), possuem a maior parte de seus limites políticos distribuídos sob o Segundo Planalto Paranaense, pois apenas uma pequena parte do Município de Jaguariaíva encontra-se no Primeiro Planalto Paranaense. Nas áreas da fazenda, conforme o mapa pedológico da região (Embrapa, 2006 apud ARAUCO DO BRASIL, ECCOAMBIENTAL, 2011), e desconsiderando pequenas variações locais, verificou-se a ocorrência das seguintes classes de solos predominantes: LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos (LVd); e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico (PVAd). Essas unidades de mapeamento foram classificadas até o 3º nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos com classe textural variando entre muito argiloso e arenoso, apresentando pH ácido, baixa saturação por bases, baixa CTC, e atividade de argila baixa.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O resíduo foi aplicado na fazenda Matarazzo propriedade da empresa Arauco do Brasil S/A, em florestas de *Pinus taeda* L. Foram realizadas coletas de amostras de solo nas profundidades 0 a 20 cm e 20 a 40 cm para fim de caracterização de fertilidade. Em

geral, os solos existentes nas áreas de interesse são solos bastante profundos, constatado em campo através de sondagens com uso de trado holandês.

As avaliações realizadas nessas sondagens mostraram profundidade do solo e profundidade do lençol freático superior a 1,20 m, uma vez que não foi atingido o lençol freático nos pontos amostrados.

As recomendações das taxas de aplicação foram embasadas no potencial do solo em receber o resíduo, no V% recomendado para as culturas florestais de 40 a 50% no teor de nutrientes presente no resíduo e no seu pH (EMBRAPA, 2007).

Cabe ressaltar que as análises físico-químicas do resíduo, realizadas com base na NBR 10.004, não indicaram anomalias significativas quanto à presença de metais pesados e substâncias tóxicas, capazes de inviabilizar a aplicação do resíduo ao solo e como já comentado, a presença de alumínio não inviabiliza a aplicação, pois este elemento não se encontra em estado solubilizado, não afetando a qualidade do solo.

Nos solos da Fazenda Matarazzo observa-se certa homogeneidade entre os talhões no que diz respeito à fertilidade. Nas profundidades de 0 – 20 cm, em todos os talhões amostrados, o pH variou de 3,9 a 4,4, alumínio tóxico presente variando de 0,3 a 0,9 cmolc.dm-3, e presença de bases trocáveis sempre classificada como baixa e muito baixa, como pode ser observado na Tabela 02.

TABELA 02 – Análise de solo da fazenda Matarazzo pré aplicação

ID da amostra	pH	H+Al		Mg		K	SB	T	P	S	C	V	m	Ca/Mg
		Al ³⁺	³	Ca ²⁺	²									

	CaCl 2	SM P	cmloc/dm ³							_mg/dm ³		g/d		
											m ³	%	%	
P1 - 0-													1	5
20	4	6,5	0,9	3,4	0,6	0,2	2	2	2	2	-	8,7	9	2 3
P2 - 0-													1	5
20	3,9	6,3	0,8	4	0,6	0,1	2	2	2	11	-	5,1	5	3 6
P3 - 0-													2	3
20	4	6,3	0,7	4	1	0,2	2	2	2	4,8	-	12,4	3	6 5
P4 - 0-													4	1
20	4	6,6	0,3	3,2	2,2	0,3	3	3	3	7	-	10,5	4	1 7,3

Fonte: Elaborado a partir do Laudo nº 13243 de 13/04/11, Universidade Federal do Paraná.

Apesar de pouco exigentes quanto à fertilidade natural do solo, sabe-se que mesmo espécies florestais respondem a melhorias na fertilidade e ao incremento de nutrientes e a maior qualidade do solo. Desta forma, o V% pode ser considerado um indicador analítico, cuja literatura aponta como ideal para espécies florestais, V% em torno de 50. Na Fazenda Matarazzo, em todos os talhões amostrados o V% se manteve abaixo deste índice, variando de 15 a 44, caracterizando o solo como distrófico, ou seja, baixo teor na saturação de argila. Considerando a classe do solo presente na área, Latossolo Vermelho Distrófico, frente aos estudos que vêm sendo desenvolvido com a aplicação de cinzas em solos deste tipo, chegou-se a recomendações ideais de 12 t.ha⁻¹, com reaplicação a cada 2 anos (MAEDA et. al., 2007).

Uma dosagem considerada segura para os padrões atuais de uso e ocupação do solo das Fazendas objeto deste Projeto e com base nos laudos acima citados, recomenda-se uma dosagem de 8 t.ha⁻¹. Esta dose foi calculada com base na saturação de bases do solo das Fazendas e do V% do resíduo, conforme já comentado anteriormente, como parâmetro também foi considerado a dosagem de acréscimo de nutrientes considerados importantes do ponto de vista do monitoramento de sua exportação pela cultura do *Pinus* spp, sejam estes o P, Ca e K. Uma vez que é conhecido os teores exportados dos nutrientes é possível calcular o quanto pode-se acrescentar deles via neste caso, resíduo.

Na fazenda Matarazzo foi aplicado o resíduo é cultivado *Pinus taeda* L, este reflorestamento possui idade de 15 anos. Esta fazenda possui área de reserva legal e

preservação permanente demarcada. As áreas dos talhões que receberam o resíduo de cinzas está detalhada na tabela 03.

TABELA 03 – Talhões para aplicação do resíduo na fazenda Matarazzo

Talhão	Área di Talhão (ha)	Área de aplicação do resíduo (ha)
1	0,5069	0,51
4	3,1638	3,16
6	9,9162	4,36
7	0,4078	0,41
8	0,117	0,12
10	40,794	28,81
11	33,6231	33,62
12	9,4895	9,49
13	13,3511	11,5
18	8,4958	5,34
20	18,6942	11,18
22	2,7954	0,37
30	34,6382	28,86
21N	6,5018	5,5
23N	27,3705	20,75
25N	8,8203	7,05
29N	9,6177	8,07
31N	31,2682	28,91
32N	15,8244	15,82
34N	26,5052	24,97
35N	12,8258	9,72
36N	3,3479	3,35
37N	4,7148	4,71
3N	11,9816	10,64
5N	2,5454	0,85
	337,3166	278,07

Fonte: O autor.

Como já comentado nos itens anteriores a fazenda Matarazzo possui reflorestamento de *Pinus taeda* com idade de 15 anos. Quando cultura foi implantada no local foi utilizada a prática de cultivo mínimo, com subsolagem apenas na linha de plantio. Não foram observados problemas com a conservação dos solos nas áreas, como erosões importantes que pudessem comprometer a aplicação do resíduo. Com esta idade cultura *Pinus* spp proporciona ao solo uma boa cobertura no solo com uma densa camada de acículas.

Esta cobertura pode desacelerar o processo de incorporação do resíduo no solo, porém o acréscimo de nutrientes pode acelerar a decomposição natural das acículas. Foi observado por Maeda et al (2008) aumentos de produtividade, bem como efeitos benéficos no solo e na microflora e mesofauna, com reflexos no aumento da decomposição da serapilheira.

O resíduo foi aplicado nas entrelinhas do plantio, em superfície a lanço com a utilização do equipamento carreta distribuidora acoplada a um trator agrícola. Não houve incorporação posterior à aplicação, devido às características do plantio em reflorestamento.

O funcionamento do equipamento é simples e já utilizado em outras funções, como a aplicação de calcário para correção de acidez no solo. O produto é conduzido para a traseira da máquina através da esteira. Passa pela tampa de regulagem de fluxo, e após é direcionado por um funil aos discos de distribuição. A máquina possui grade protetora do depósito, defletores protetores da esteira, esteira, tampa de regulagem de fluxo, funis de deposição e teste de vazão, redutor de acionamento das esteiras, que se localiza em caixa blindada, com engrenagens em banho de óleo proporcionando total proteção aos componentes e os discos de distribuição.

Foram aplicadas 8 toneladas de cinzas por hectare, conforme recomendação apresentada anteriormente, a aplicação teve início em fevereiro de 2012 e finalizada em março cobrindo toda extensão da fazenda.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao resíduo disponível para aplicação e reciclagem em solos florestais, pode-se classificar o seu pH como alcalino, em torno de 8,6, conseqüentemente a ausência de alumínio tóxico, presença de bases trocáveis e fósforo solúvel, proporciona ao resíduo características de interesse agrônomo, como condicionador de solo e fonte de nutrientes.

Destacam-se a presença de fósforo, potássio e cálcio, cujos resultados dos teores presentes no resíduo estão apresentados na Tabela 04, a saber: o teor de fósforo passível de ser contabilizado como disponível para absorção vegetal é de 366,80 mg.dm⁻³ o de potássio 1,40 cmolc.dm⁻³ e o teor de cálcio 2,80 cmolc.dm⁻³.

TABELA 04 – Resultados Analíticos das Amostras do Resíduo de Cinzas

ID da amostra	pH		Al ³⁺	H+Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K	P	S	C
	CaCl ₂	SMP	cmol _c /dm ³			mg/dm ³		g/dm ³		
AM 10	8,6	8,5	0,00	0,00	2,8	0,6	1,4	366,8	-	6

Fonte: Elaborado com base no laudo nº 13243 de 13/04/11, Universidade Federal do Paraná.

Estes teores, devidamente convertidos e considerando-se a densidade do resíduo (cinza) de 1,089 g.mL⁻¹, tornam clara a composição dos resíduos em seus três macronutrientes:

P₂O₅ – 0,077%

K₂O – 0,060%

CaO – 0,072%

No dia 06 de junho 2012 foi realizada nova amostragem de solo nos locais onde foram coletas anteriormente e obtiveram-se os seguintes resultados apresentados na Tabela 05.

TABELA 05 - Análise de solo da fazenda Matarazzo após aplicação..

ID da amostra	pH	H+Al		Mg		K	SB	T	P	S	C	V	m	g	
		Al ³⁺	3	Ca ²⁺	2										
	CaCl ₂	SM	cmloc/dm ³						_mg/dm ³		g/d				
	2	P	_____						3_		m ³		%	%	
P1 A- 5-20	4	6,4	0,4	3,7	0,5	0,1	3	3	3	1	-	6	5	9	5
P2 A- 5-20	4	6,4	0,6	3,7	0,3	0,1	2	2	2	1,4	-	6	0	9	3
P3 A- 5-20	3,9	6,2	0,9	4,3	0,3	0,1	3	3	3	5,1	-	13,3	9	8	3
P4 A- 5-20	3,9	6,2	0,6	4,3	0,4	0,1	2	2	2	0,7	-	7,8	1	4	4
P5 A- 5-20	3,9	6,4	0,7	3,7	0,2	0,1	2	2	2	8,5	-	6	8	9	2
P6 A- 5-20	3,9	5,8	0,9	5,8	0,2	0,1	2	2	2	7,3	-	7,8	5	4	2

P6-B							0,0	0,4	5,0					7
A- 5-20	3,9	6,1	1	4,6	0,3	0,1	2	2	2	2,4	-	8,7	8	0 3

Fonte: Elaborado a partir Laudo nº14057 de 06/06/12, Universidade Federal do Paraná.

O pH do solo não foi alterado com a aplicação de 8 t.ha⁻¹ permanecendo em torno na média de 3,9 contrariando os resultados obtidos por outros Meada et al, (2008), onde a aplicação de doses da cinza promoveu a elevação no valor do pH. Este efeito pode ser justificado pelo baixo poder de neutralização da Cinza, pois o resíduo possui um pH baixo para ser classificado como corretivo de solo.

De acordo com Bellote et al, (1998) a tendência linear de incremento em produtividade observado até as doses de 50 t/ha indica a possibilidade de ganhos ainda maiores com quantidades mais elevadas de resíduos.

Outro aspecto a ser considerado é o tempo para incorporação do resíduo no solo, como já comentado acima existe uma espessa cama de acículas que pode desacelerar a incorporação do resíduo na cama arável do solo, o período compreendido entre início da aplicação e a reanálise do solo foi de aproximadamente 90 dias.

Segundo Maeda et al, (2008) solos com acidez potencial elevada já é esperado pouco efeito neutralizante.

Devido à ausência de correção da acidez pelo resíduo de cinzas, não houve alteração da capacidade de troca de cátions (CTC), sendo que a média da CTC na primeira coleta foi de 4,97 e 4,74 cmlo_c/dm³, valores apresentados na Tabela 06.

TABELA 06 – Comparativo das análise de solo pré e pós aplicação de resíduo.

ID da amostra	pH		Al ³	H+Al ³	Ca ²	Mg ²	K	SB	T	P	S	C	V
	CaCl ₂	SMP											
Res. Médios													
13/04/11	4,0	6,4	0,68	3,65	1,1	0,2	0,02	1,3	4,97	27,4	-	9,18	25,3
Res. Médios													
06/06/12	3,9	6,2	0,73	4,30	0,31	0,1	0,02	0,44	4,74	3,77	-	7,94	9,43

Fonte: O autor.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A aplicação de resíduos de cinzas na Fazenda Matarazzo não apresentou elementos fitotóxicos disponível que inviabilizasse a aplicação, como aprestado na caracterização resíduo. Não houveram alterações quando a disponibilidade de nutrientes ou alterações significativas de pH que afetassem negativamente a qualidade ambiental do sítio não foi possível avaliar alterações representativas entre as análises

O tempo não foi suficiente para que as reações no solo acontecessem e com estes resultados o recomendado é se manter a dose que vem sendo aplicada e avaliar após 6 meses, o mesmo sitio.

REFERÊNCIAS

ARAUCO .DO BRASIL S/A. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.**
Jaguariaíva, 2012.

ARAUCO DO BRASIL,ECCOAMBIENTAL,. **Projeto para Reciclagem de Resíduos Derivados da Queima de Biomassa em Usina Geradora de Energia em Solos.**
Curitiba, Junho 2011

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004:2004:**Classificação de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 04 de maio 2012.

BELLOTE, A. F. J. et al. **Resíduos da indústria de celulose em plantios florestais.** Boletim de Pesquisa Florestal, v. 37,p. 99-106, 1998.

CBH, **Bacias Hidrográficas dos Rios Cinzas, Itararé, Paranapanema I e II.**

Disponível em: <http://www.paranapanema.org/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=62> Acesso em : 01 de junho de 2012.

EMBRAPA. **Cinza de Biomassa Florestal com o Insumo para Plantio de *Pinus taeda* em Cambissolo e Latossolo em Vargem Bonita, SC.** Comunicado técnico Num. 187. Colombo, 2007.

ERNANI, Paulo R. **Química do Solo e Disponibilidade de Nutrientes.** Lages: O autor, 2008. 230 p.

IAPAR, **Cartas Climáticas do Estado do Paraná.** Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>> Acesso em : 01 de junho de 2012.

INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ, **Bacias hidrográficas do Paraná.** Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Bacias_Hidrograficas_A4.jpg> Acesso em : 01 de junho de 2012.

MAEDA, S.; SILVA; SILVA, H. D.; BELLOTE, A. F. J.; SANTANA, D. L. Q.; SALDANHA, I. A. A.; DEDECEK, R. A.; LIMA, E. A.; **Cinza de Biomassa Florestal como Insumo para Plantio de *Pinus taeda* em Cambissolo e Latossolo em Vargem Bonita, SC.** EMBRAPA. Colombo, PR. Novembro, 2007

MAEDA, S.; SILVA; SILVA, H. D.; CARDOSO, C. **Resposta de *Pinus taeda* à aplicação de cinza de biomassa vegetal em Cambissolo Húmico, em vaso.** EMBRAPA.

Colombo, PR. Junho, 2008.

SILVA,F; ALBUQUERQUE, J; GATIBONI,C; MARANGONI, J. **Cinza de biomassa florestal: alterações nos atributos de solos Ácidos do planalto catarinense e em plantas de eucalipto.** UF. Scientia Agraria, Vol. 10, Núm. 6, 2009, p. 475-482

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, **Florestas do Brasil em resumo.** Brasília DF: 2009.

RAIJ, Bernando van. Correção de solo. In_____. **Fertilidade do solo e Adubação.** São Paulo, Piracicaba: Ceres, 1991. cap.16 p. 273