

ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS DE UTILIZAÇÃO DE CINZA DE BIOMASSA VEGETAL: CORRETIVO PARA ACIDEZ DO SOLO E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Paulo Rogério Borszowski¹, Sônia Ferreira Anhaia²

¹Professor do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (paulorogério@cescage.edu.br)

²Acadêmica (sfanhaia@gmail.com)

Resumo

O trabalho teve como objetivo apresentar propostas de utilização da cinza de biomassa vegetal em áreas degradadas. O resíduo em estudo foi submetido a análises laboratoriais visando sua classificação de acordo com a norma da NBR 10.004. Os resultados de ensaio de extrato lixiviado e ensaio de massa bruta demonstraram que o resíduo classifica-se como Resíduo Classe II A – Não inerte. Conclui-se que o resíduo em questão, oriundo da combustão de madeira, pode ser utilizado em áreas degradadas por apresentar porcentagens de macronutrientes e micronutrientes essenciais às plantas sem oferecer riscos ao meio ambiente, entretanto necessitando de estudos subsequentes.

Palavras-chave: Impacto, recuperação, passivo ambiental.

Tema 4 – Tecnologias para gestão de resíduos sólidos e líquidos na atividade agropecuária

Abstract

The study aimed to present proposals for the use of ash plant biomass degraded areas. The residue was subjected to study in laboratory analysis aiming its classification according to the norm of NBR 10.004. The test results of leachate and extract test of gross mass, showed that the residual waste is classified as Residue Class II A - Not inert. We conclude that the residue in question, derived from the burning wood, can be used in areas degraded by presenting percentages of macronutrients and micronutrients essential to plants without risk to the environment, but requiring further studies.

Keywords: *Environmental impact, recovery of degraded areas, environmental liabilities.*

Introdução

O crescimento de ordem exponencial de empresas/indústrias de setores diversos tem provocado, principalmente nas últimas décadas, a geração desordenada de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Essas indústrias, na grande maioria, não estão preparadas para a destinação final dos resíduos e promovem acúmulo desses materiais, podendo contribuir diretamente para a ocorrência de danos irreversíveis ao meio ambiente.

A destinação final do resíduo, segundo a legislação, deve ser executada pela empresa geradora do resíduo, cabendo ao órgão Federal (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais - IBAMA) e/ou Estadual (Instituto Ambiental do Paraná – IAP, para o trabalho em questão) competentes as fiscalizações e ações cabíveis. No entanto, as empresas/indústrias geradoras de resíduos na maioria das vezes, terceirizam os serviços para empresas especializadas, o que não é ilícito. Essas empresas têm por objetivo, direcionar a correta deposição final dos resíduos, seja ele em meio agrícola, meio urbano, reciclagem, entre outros.

Neste contexto, a deposição final dos resíduos gera aspectos favoráveis ao meio ambiente, bem como o resgate da consciência da educação ambiental e potencialidades agrícolas. Existem alguns resíduos que são provenientes de substâncias químicas altamente perigosas ao meio ambiente, essas estão sujeitas a formas mais complexas de neutralização, por outro lado existem resíduos que apenas necessitam de transporte e depósito de forma adequada ao solo, a exemplo da maioria de tipos de cinzas de caldeiras encontradas nas indústrias que utilizam madeira como veículo de energia.

A cinza é um resíduo sólido industrial proveniente da combustão incompleta da madeira com intuito de gerar calor e vapor. O calor pode ser utilizado para proporcionar a secagem de grãos em silos, tijolos em olarias, entre outros, o vapor pode ser utilizado para a geração de energia elétrica. Entende-se por cinzas de madeira o material oriundo da queima de madeira para geração de energia e que contém somente o material residual originário desta combustão.

Neste âmbito, por tratar-se de um resíduo encontrado abundantemente em empresas e ou indústrias que utilizam a madeira como veículo de combustão e, por apresentar baixo custo na utilização agrícola e/ou recuperação de áreas degradadas, faz se importante a abordagem de propostas como viabilidade de sua utilização.

Na Tabela 1, pode-se observar o potencial sortivo expresso em % de nutrientes encontrados no resíduo de cinza de biomassa vegetal.

Tabela 1: Caracterização química (nutrientes) da cinza de biomassa vegetal

Componente	1.1.1.1.1	Resíduo na cinza de biomassa vegetal
pH (CaCl ₂ 0,01M)		10,30
Umidade		27,57 %
Matéria Orgânica		46,43 %
Resíduo Mineral		26,00 %
Nitrogênio (N)		0,26 %
Fósforo (P ₂ O ₅)		0,71 %
Potássio (K ₂ O)		1,73 %
Cálcio (Ca)		4,82 %
Magnésio (Mg)		0,73 %
Enxofre(S)		0,13 %

Fonte: Stappe & Balloni (1988).

Visando que a degradação de áreas como encostas de rodovias, terraplanagens, taludes e caixas de empréstimos, estão aumentando a cada dia, devido a ação antropológica e o descuido com

planos de manejo, o presente trabalho visa apresentar propostas viáveis ao potencial de utilização do resíduo de cinzas de madeira, como corretivo de acidez do solo e incremento orgânico para tais áreas.

2. Metodologia

Considerando que o Instituto Ambiental do Paraná – IAP tem como missão exercer a função de órgão fiscalizador (Território Paranaense), de toda e qualquer ação de regime ambiental, entre elas a deposição e disposição final de resíduos sólidos e líquidos, bem como a empresa geradora destes. Tem ainda a empresa geradora total responsabilidade sobre esses materiais, justificando-se então a elaboração de propostas que viabilizem a destinação final dos resíduos, sem que estes tenham efeito nocivo ao meio ambiente.

A seguir listam-se duas propostas distintas, as quais podem ser executadas simultaneamente ou apenas a mais viável para a empresa geradora do resíduo de cinzas de madeira, situada na Região do Centro Sul do Paraná. Vale ressaltar que o resíduo apresenta características de grande interesse para a agricultura, sendo que, para este fim é maior o rigor da legislação específica.

Proposta 1

A cinza de biomassa vegetal pode ser utilizada como corretivo de acidez do solo, por apresentar porcentagens de cálcio elevada e recuperação do carbono através do incremento de matéria orgânica encontrado no resíduo (46,43 %), em áreas utilizadas para o pastejo animal em propriedade de regime familiar com base em agricultura ecológica características da região.

Plano de trabalho

A utilização do resíduo anteriormente citado deverá seguir o presente plano de ação: Caracterização do resíduo; Disposição do resíduo; Análises do solo da área anteriormente a aplicação; Distribuição do resíduo em diferentes doses; Acompanhamento da produção de biomassa e da variação dos atributos químicos e físicos do solo; Tabulação dos dados; Geração de relatórios; Repetição em anos subsequentes para certificação dos resultados e avaliação de período residual.

A cinza tem como característica a formação de óxidos de alcalinos e alcalinos terrosos, que apresentam reação alcalina. O elevado pH da cinza é um fator que comprova a ação alcalina da cinza. Assim a cinza tem valor como corretivo da acidez bem como fonte de nutrientes (Maeda 2008).

Na figura 1 e 2, pode-se observar baixo potencial das plantas forrageiras (pastagem), isso provavelmente deve-se ao pH ácido (4,3) e ao limitante nível de nutrientes a exemplo do Nitrogênio (N: 25,3 kg ha⁻¹), Fósforo (P: 3,2 mg dm⁻³), Potássio(K: 0,89 mmol_c dm⁻³) encontrados no solo, em especial ao fósforo e potássio (N, P, K), que são muito exigidos por grande parte das forrageiras (poáceas).



Figura 1: Solo visivelmente degradado, limitação de área de pastejo, Fonte: Borszowskei, P., R., (2008).

Figura 2: Pastagem nativa perene degradada; Fonte: Borszowskei, P., R., (2008).

Proposta 2

As poáceas apresentam sistema radicular fasciculado e, associada a sua capacidade de perfilhamento, garante a cobertura de grandes áreas em curto espaço de tempo. A utilização de cinza de biomassa vegetal juntamente com sementes de poáceas para a recuperação de áreas degradadas pode proporcionar uma solução rápida e de baixo custo.

Essas plantas correspondem à primeira etapa de uma sucessão vegetal, nesse caso, e com o auxílio da cinza de biomassa vegetal, proporcionará maior eficiência em seu papel de cobertura vegetal.

Plano de trabalho

A utilização do resíduo de cinza de biomassa vegetal na recuperação de áreas degradadas sob encostas de rodovias, terraplanagens, caixas de empréstimo e taludes deverá seguir o seguinte plano de ação:

Caracterização do resíduo; Caracterização da área a ser aplicado o resíduo; Análise do solo da área anteriormente a aplicação; Escolha da (s) espécie (s) de poácea (s) mais indicada para o local; Proporção de mistura (resíduo + sementes); Distribuição do resíduo + sementes; Acompanhamento da produção de biomassa e da variação dos atributos químicos do solo; Tabulação dos dados; Geração de relatórios; Repetição em anos subsequentes para certificação dos resultados e avaliação de período residual.

Nas figuras 3, e 4, é possível observar a inexistência de plantas de cobertura (vegetação). Isso deve-se principalmente pela retirada do horizonte A (camada mineral mais próxima da superfície).

Em muitos casos mostra um empobrecimento relativo por perdas de materiais sólidos, translocados para camadas inferiores do solo, do solo e total exposição a horizontes inferiores, onde encontra-se baixo índice de nutrientes (RAIJ 1991).



Figura 3: Caixa de empréstimo de terra, área totalmente desprotegida de Vegetação, lixiviação de nutrientes; Fonte: Borszowskei, P., R., (2008).



Figura 4: Taludes desprovidos de cobertura vegetal, efeito erosivo e possibilidade de desmoronamento; Fonte: Borszowskei, P., R., (2008).

A ausência de vegetação (cobertura vegetal) ocasiona à lixiviação de nutrientes os quais são essenciais a primeira etapa de sucessão vegetal. Neste contexto, a cinza de biomassa vegetal proporcionará maior eficiência no arranque inicial da vegetação, neste caso, as poáceas. Para observar

o potencial de utilização da cinza, fez-se necessária coleta do resíduo de cinza de biomassa vegetal de uma empresa do setor agrícola situada na Região Centro Sul do Paraná.

Esta amostra foi encaminhada a um laboratório habilitado a responder e fornecer o parecer potencial sob forma de legislação legal de utilização do resíduo de cinza de biomassa vegetal para fins agrícolas, neste caso como corretivo para acidez do solo, recuperação do carbono e a sua utilização em áreas degradadas sob encostas de rodovias, terraplanagens, taludes e caixas de empréstimo.

3 Resultados e discussões

Os resultados das análises laboratoriais em amostra de cinzas de madeira visaram à classificação da mesma de acordo com a NBR 10.004 versão 2004. Os procedimentos foram realizados de acordo com a NBR 10.004 e, as determinações analíticas de acordo com Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 20th ed., 1998.

O resíduo analisado apresentou ausência de fase livre antes da extração, apresentando no início e no final do ensaio pH de 6,76 e 5,16 unidades respectivamente, determinando este último, a necessidade de realização de análise de cromo hexavalente no extrato lixiviado. O tempo de duração do ensaio foi de 25 horas, sendo necessária adição de 35,0 ml de ácido acético. Os ensaios em Massa Bruta para determinação de eventuais contaminantes no resíduo em questão, foram realizados de acordo com a metodologia estabelecida pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (U. S. EPA), visando avaliação de Resíduos Sólidos – Nora SW 846.

De acordo com os resultados analíticos obtidos no lixiviado (Tabela 2), (Standard Methods For The Examination Of Water and Wastewater 20th Ed.), todos os parâmetros analisados apresentam valores abaixo dos limites estabelecidos pelo anexo 5 da Listagem n° 7 da NBR 10.004 (Resíduos Classe I – Perigosos).

Tabela 3: Teores obtidos no lixiviado e comparação com os limites máximos estabelecidos pela NBR 10.004.

Parâmetros	Unidades	Resultados	LML ⁽¹⁾
Arsênio	mg/L As	0,028	5,0
Bário	mg/L Bam	< 0,01	100,0
Cádmio	mg/L Cd	< 0,005	0,5
Chumbo	mg/L Pb	< 0,05	0,5
Cromo Hexavalente	mg/L Cr	< 0,01	5,0
Fluoretos	mg/L F	1,0	150,0
Mercúrio	mg/L Hg	< 0,003	0,01
Prata	mg/L Ag	< 0,01	5,0
Selênio	mg/L Se	< 0,003	1,0

⁽¹⁾LML: Limite Máximo no Lixiviado;

De acordo com os resultados analíticos obtidos em massa bruta (Tabela 3), todos os parâmetros analisados apresentam valores abaixo dos limites estabelecidos pela listagem n° 9 da NBR 10.004 (Resíduos Classe I – Perigosos). De acordo com a NBR 10.004, os resultados analíticos obtidos no extrato lixiviado e na massa bruta permitem classificar o resíduo em questão como: Resíduo Classe II A – Não inerte.

Tabela 3: Teores obtidos na massa bruta e comparação com os limites máximos estabelecidos pela NBR 10.004.

Parâmetros	Unidades	Resultados	LMRT (mg/Kg)
Arsênio	mg/Kg As	1,7	1.000,0
Berílio	mg/Kg Be	< 0,2	100,0
Chumbo	mg/Kg Pb	5,0	100,0
Cianetos	mg/Kg Cn	< 0,2	1.000,0

Fenol	mg/Kg	< 3,9	10,0
Mercurio	mg/Kg Hh	0,15	100,0
Selênio	mg/Kg Se	< 0,15	100,0
Vanádio	mg/Kg V	88,0	1.000,0
Cromo Hexavalente	mg/Kg Cr	< 0,10	100,0

LMRT: Limite Máximo no Resíduo Total.

4 Conclusões

De acordo com a revisão de literatura em conjunto com as propostas listadas e análise laboratorial, pode-se afirmar que: O resíduo de cinza estudado, oriundo da parcial combustão da madeira pode ser utilizado como redutor da acidificação do solo (pH), por apresentar nutrientes potencias a sua neutralização.

A utilização de cinza de biomassa vegetal juntamente de sementes de poáceas para a recuperação de áreas degradadas pode proporcionar uma solução rápida e de baixo custo. As poáceas correspondem à primeira etapa de uma sucessão vegetal, com o auxílio da cinza de biomassa vegetal, potencializará a eficiência em seu papel de cobertura vegetal.

Observou-se neste caso, através do laudo laboratorial que, o resíduo de cinza de biomassa vegetal gerado pela empresa do setor agrícola situada na Região do Centro Sul do Paraná, classifica-se segundo a NBR 10.004 como Resíduo Classe II A – Não inerte, estando apto a utilização sem que este cause efeito nocivo ao meio ambiente, entretanto necessitando de estudos subsequentes.

Referências

MAEDA, S; SILVA, H. D.; CARDOSO, C.. **Resposta de Pinus taeda à aplicação de cinza de biomassa vegetal em Cambissolo Húmico, em vaso.** Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo. N 56, pg. 43-52. Jan/jun. 2008

NBR 10.004/2004 da ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004.** Disponível em: <http://www.santecresiduos.com.br/nbr.php>. Acesso em 12/12/07.

NBR 10.004 da ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Resíduos Sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, 2007, Brasil, 63 pp.

RAIJ, V., B. **Fertilidade do Solo e Adubação.** Piracicaba – SP. CERES, Potafos, 1991.

Stape, J. L., and E. A. Balloni. 1988. **Use of residues from pulp and paper mill as input in forestry production .** IPEF 40:33-37.