

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS E SUAS APLICAÇÕES NA ENGENHARIA GEOTÉCNICA *(Aplicação de Cinzas de Carvão como Condicionadores de Solo)*

Aluno: Luiza Camara
Orientador: Michéle Dal Toé Casagrande

Introdução

O tema escolhido para este trabalho, análise da utilização de cinzas (volante e pesada) de carvão mineral, provenientes de termelétricas em misturas com solo para o estudo de um possível condicionamento do mesmo, foi motivado pela busca de práticas sustentáveis, na redução de impactos ambientais e que, conseqüentemente, dão um fim mais nobre a materiais antes descartados.

Objetivos

O objetivo principal desta pesquisa é verificar a viabilidade do aproveitamento das cinzas (volante e pesada) de carvão mineral em misturas com solo regional do município do Rio de Janeiro, verificando se tal prática pode trazer benefícios a esse solo, através de ensaios laboratoriais, para três períodos de cura distintos.

Metodologia

As cinzas estudadas são derivadas do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, localizado no município de Capivari de Baixo, no estado do Rio Grande do Sul, região no território brasileiro que concentra a exploração de carvão mineral, e conseqüente geração de energia por usinas termelétricas. O solo utilizado é proveniente do campo experimental da PUC-Rio, é um solo residual de gnaise maduro. Atualmente grande parte desses resíduos é descartada em grandes bacias de sedimentação, a céu aberto, podendo ocasionar diversos problemas de cunho ambiental e, a partir do seu reaproveitamento, torna-se possível a diminuição do consumo de recursos naturais e, conseqüentemente, a obtenção de benefícios econômicos e ambientais.

O potencial poluidor das cinzas depende das concentrações dos elementos tóxicos e do grau de solubilização destes elementos no ambiente natural. Goethe (1990) ressalta que as cinzas de carvão mineral contêm metais pesados em sua composição química e desta forma, devem ser submetidas a ensaios ambientais, como o de lixiviação, para proceder na classificação de resíduos sólidos. As propriedades físico-químicas das cinzas oriundas da combustão do carvão mineral em usinas termelétricas são influenciadas por diversos fatores, tais como a composição do carvão; grau de beneficiamento e moagem do carvão; tipo, projeto e operação da caldeira; sistema de extração e manuseio das cinzas, como observado por Goethe (1990): “Devido a estes fatores, as cinzas vão mostrar variação na sua composição e propriedades físico-químicas, não só de usina para usina, mas de caldeira para caldeira na mesma usina e até numa mesma caldeira em tempos diferentes”.

As cinzas volantes, devido à baixa densidade, flutuam até as chaminés, onde são coletadas mecanicamente por precipitadores eletrostáticos ou outro tipo de mecanismo que venha ser utilizado com este fim, onde sofrem um processo de resfriamento e com o auxílio de equipamentos pneumáticos são transportados até os silos de armazenagem. Já as cinzas de fundo são resíduos sólidos gerados a partir da combustão de carvão pulverizado, de granulometria maior que as cinzas volantes. As cinzas de fundo podem ser definidas mais detalhadamente, como uma mescla de materiais agregados e particulados, silicoaluminosos,

de textura areno-siltosa, remanescentes da matéria mineral calcinada, nos processos de combustão de carvão pulverizado, em ambiente oxidante e de alta temperatura.

Para realização desse trabalho utilizou-se o solo coluvionar proveniente da área experimental da PUC-Rio. As características do mesmo foram obtidas através de ensaios realizados no Laboratório de Geotecnia da PUC-Rio, em Março de 2011. Foi possível classificá-lo como uma argila silto-arenosa com tamanho de grão principal menor do que 0,0418mm. A energia de compactação usada no ensaio foi de 5,97 kg-cm/cm³. O resultado mostrado através da curva de compactação do Proctor Normal, feito para umidades entre 19% e 30%, é um ponto máximo de densidade específica de 1,55 g/cm³. A umidade ótima calculada neste ponto foi de 24,7%. A umidade natural encontrada foi de 1,09% e a densidade seca do solo de 2.651 g/cm³. Os limites de plasticidade e de liquidez encontrados foram 39% e 53%, respectivamente. Com isso, o solo pode ser classificado como uma argila silto arenosa medianamente plástica e dura, com valores de IP = 14 (Índice de Plasticidade) e IC = 3,71 (índice de Compressibilidade); valores estes que descrevem essa argila como sendo uma caulinita.

Foram montados microcosmos com 1500 g de solo deformado: (i) com 5% de cinzas volantes (V), (ii) com 5% de cinzas de fundo (F) e (iii) microcosmos com solo sem tratamento constituíram o controle (C). Os microcosmos foram mantidos à temperatura constante, cobertos de maneira a evitar contaminação do solo, permitindo, porém, trocas gasosas, evaporação de água inclusive. Determinou-se a atividade microbiana por hidrólise de FDA (diacetado de fluoresceína), onde o método utilizado foi baseado numa modificação feita por Adam and Duncan (2001). Determinou-se também o teor de carbono oxidado por permanganato de potássio, e ainda a incorporação de leucina pela comunidade bacteriana do solo. Essas análises permitiram uma avaliação sobre como a adição dessas cinzas afeta a atividade microbiana do solo.

Conclusões

A adição de 5% de cinzas não alterou significativamente composição e atividade da microbiota, parecendo, portanto, adequada para fins de engenharia no solo estudado. Seu uso na agricultura também aparece como promissor, tendo em vista o aumento de biomassa observado, necessitando, no entanto, de maiores investigações para as cinzas volantes e teores de cinza a serem adicionados ao solo.

Referências

- 1 - ADAM, G. & DUNCAN, H. *Development of a sensitive and rapid method for the measurement of total microbial activity using fluorescein diacetate (FDA) in a range of soils*. Soil Biol. Biochem. 33:943-951. 2001.
- 2 - GOETHE, C.A. *Sistemas de controle e disposição final das cinzas do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda – SC e da usina termelétrica de Jacuí – RS*. Seminário de estudos da aplicação dos resíduos da combustão do carvão mineral. Anais. Florianópolis, Santa Catarina, 1990.
- 3 - MARGESIN, R.; ZIMMERBAUER, A. & SCHINNER, F. *Monitoring of bioremediation by soil biological activities*. Chemosphere 40, 339-346. 2000.
- 4 - PANDEY, V.C. & SINGH N. *Impact of fly ash incorporation in soil systems*. Agric. Ecosyst. Environ. 136, 16-27. 2010.
- 5 - SINGH, R.P., GUPTA, A.K., IBRAHIM, M.H. & MITTALI, A.K. *Coal fly ash utilization in agriculture: its potential benefits and risks*. Rev. Environ. Sci. Biotechnol. 9, 345-358. 2010.