

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO

EFEITO DA APLICAÇÃO DE CINZAS DE CARVÃO SOBRE A MICROBIOTA DE SOLO TROPICAL

Patricia Österreicher-Cunha¹; Amanda Fabiana Baião Fernando²; Michele Dal Toé
Casagrande³

Resumo – A cinza de carvão é um resíduo da combustão de carvão em usinas termo-elétricas em todo o mundo; inclui as cinzas volantes, mais leves, e as coletadas no fundo dos fornos. Os tratamentos convencionais são descarte em aterros e em lagoas, levando à introdução no ambiente de diversos compostos xenobióticos. Estudos avaliam sua utilização na indústria de cimento, e como condicionadores de solo, para a agricultura e a contenção de solos. Este estudo avaliou os efeitos das cinzas sobre a microbiota de solo tropical. Ensaio em microcosmos monitoraram atividade microbiana, produção de biomassa, pH, umidade e carbono disponível do solo, e o perfil metabólico da comunidade microbiana por sete semanas. Observou-se que 5% de cinzas aplicadas ao solo não alteram seus parâmetros. pH e perfil metabólico permaneceram estáveis; apesar de uma queda importante na atividade microbiana com as cinzas volantes, um aumento da produção de biomassa foi constatado com ambas as cinzas, assim como uma alteração na disponibilidade do carbono. A aplicação de 5% de cinzas parece apropriada para fins de engenharia neste solo, enquanto sua utilidade na agricultura se apresenta promissora, mas requer mais estudos.

Abstract - Coal ash is a solid residue from coal combustion in thermal power plants all over the world, comprising fly and bottom ash. Conventionally, coal ash is disposed of in landfills and ponds, where diverse xenobiotic compounds may enter the environment. Several studies have contemplated the use of coal ash in the cement industry and as soil conditioner, both for agricultural and contention purposes. This study evaluated the effects of fly and bottom ash addition (5% w/w) on tropical soil microbiota. Microcosms assays monitored microbial degrading activity, biomass production, soil pH, moisture and carbon

¹ Departamento de Engenharia Civil, PUC-Rio. Rua Marques de São Vicente 225-301L 22451-900 Rio de Janeiro, Brasil. Tel: 35271201 r.28. E-mail: osterr@esp.puc-rio.br

² Departamento de Engenharia Civil, PUC-Rio. Rua Marques de São Vicente 225-301L 22451-900 Rio de Janeiro, Brasil. Tel: 35271201 r.28. E-mail: amandabaiao@yahoo.com.br

³ Departamento de Engenharia Civil, PUC-Rio. Rua Marques de São Vicente 225-301L 22451-900 Rio de Janeiro, Brasil. Tel: 35271190 r. . E-mail: michele_casagrande@puc-rio.br

availability, and community metabolic profiling, for seven weeks. Results show that 5% ash application did not significantly alter soil parameters. pH and community metabolic structure in ash-treated soils remained stable in time; despite a drop in microbial degrading activities observed with fly ash application, a significant increase in microbial biomass happened with both ashes, while available carbon shifted slightly. Therefore, a 5% coal ash application seems appropriate for engineering purposes in this soil; its usefulness as soil conditioner in agriculture seems promising but needs further evaluation.

Palavras-chave - cinzas de queima de carvão; solo tropical; microbiota de solo; atividade microbiana.

INTRODUÇÃO

A combustão de carvão em usinas termo-elétricas produz um resíduo, a cinza de carvão, que incluem cinzas leves, com as partículas mais finas, e as de fundo, grossas, granulares, coletadas no fundo dos fornos. Os tratamentos convencionais para os resíduos são descarte seco, em aterros, e úmido, em lagoas gerando um problema com a introdução no ambiente de diversos compostos xenobióticos. Estudos vem avaliando a utilização das cinzas volantes na indústria de cimento, e também como condicionadores de solo, tanto na agricultura como para contenção de solo [5][6]. Este estudo avaliou os efeitos das cinzas sobre a microbiota de um solo tropical.

MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em uma área de trincheira caracterizada como solo coluvionar maduro. As cinzas utilizadas nos ensaios provêm da Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina, do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, município de Capivari de Baixo, SC, onde utiliza-se o carvão mineral do tipo CE 4500 (classificação da Portaria 100/87 do Conselho Nacional do Petróleo - Diário Oficial da União de 1º de Abril de 1987), de baixo teor calorífico, logo, alto teor de cinzas.

Foram montados microcosmos com 1500 g de solo deformado: com 5% de cinzas volantes (V), com 5% de cinzas de fundo (F); microcosmos com solo sem tratamento constituíram o controle (C). Os microcosmos foram mantidos a temperatura constante, cobertos de maneira a evitar contaminação do solo, permitindo, porém, trocas gasosas, evaporação de água inclusive. O monitoramento se fez por análise do potencial microbiano de degradação, (medidas de hidrólise de diacetato de fluoresceína) [1]; da

síntese de carbono microbiano (incorporação de leucina tritiada) [4]; das variações de carbono disponível (determinação de carbono oxidável por permanganato de potássio) [7], assim como de pH e de teor de umidade do solo.

RESULTADOS

A adição de 5% de cinzas não alterou significativamente o pH do solo. O teor de umidade apresentou pouca alteração (fig.1), mas se manteve por mais tempo nos solos V. A presença de cinzas pesadas não causou alteração na atividade degradadora do solo F (fig. 2), esse solo tendo acompanhado o comportamento do solo C ao longo do ensaio. Uma queda na atividade nas primeiras semanas de ensaio pode ter sido causada pelas novas condições impostas ao solo para o ensaio [3], tendo sido observada uma recuperação gradativa dos níveis de atividade. No entanto, a

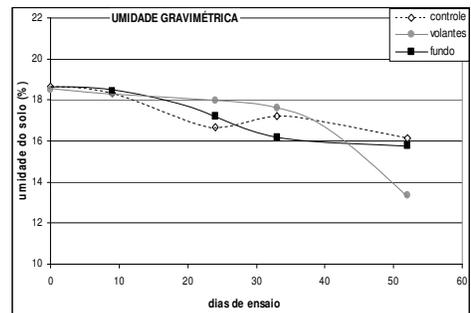


Figura 1- Umidade gravimétrica nos solos durante o ensaio (%)

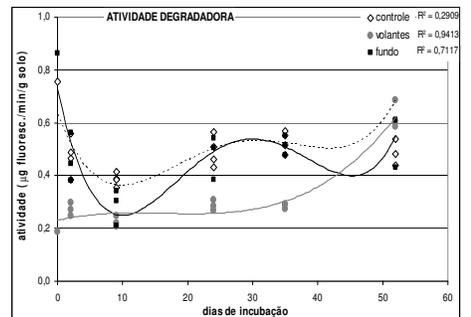


Figura 2 - Atividade degradadora microbiana ao longo do ensaio (μg fluoresceína $\times \text{g}^{-1}$ solo $\times \text{min}^{-1}$)

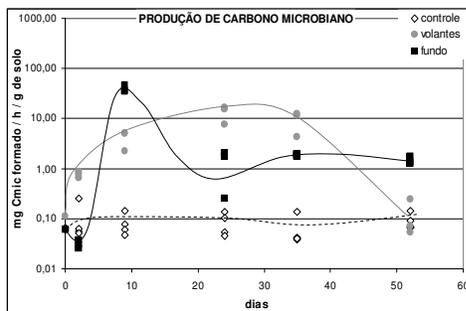


Figura 3 - Produção de carbono microbiano durante o ensaio (μg ^3H]leu incorporada $\times \text{g}^{-1}$ solo $\times \text{min}^{-1}$)

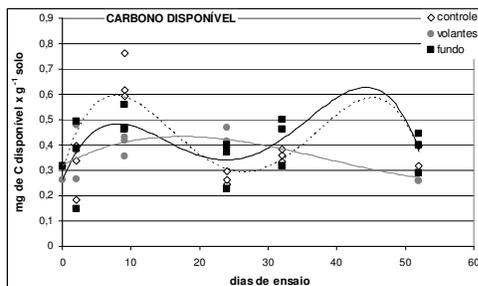


Figura 4 – Carbono disponível durante o ensaio (mg de Cdisp / g de solo)

duração do ensaio não permitiu verificar se a microbiota recuperaria seu nível inicial de atividade. O solo V acusou impacto na atividade degradadora da microbiota com o tratamento, como já descrito [5], essa atividade permanecendo estável durante o ensaio; um aumento observado na última amostragem poderia ser indicador da recuperação da atividade; contudo, será necessário um ensaio mais longo para confirmar essa tendência.

A atividade de síntese protéica (fig. 3) do solo C se manteve estável ao longo do ensaio, sem aparentes alterações ligadas às oscilações na atividade degradadora. Os solos com cinzas acusaram, ao contrário, grande aumento na produção de biomassa, rápido no solo V com retorno ao valor inicial na última amostragem, o que

pode estar ligado à importante queda de umidade observado nesse solo no final do

ensaio (de 18,5% a 13%). Já o solo F apresentou queda inicial na síntese protéica seguida de estímulo acentuado, os níveis permanecendo elevados até o final do ensaio.

A disponibilidade do carbono parece ligada à atividade degradadora, mas é também devida à desestruturação e manipulação do solo, esta última sendo maior nos solos tratados (fig. 4). O carbono disponível baixo no solo C possivelmente corresponde ao impacto observado na atividade degradadora acoplado ao aumento da biomassa, que utiliza o carbono disponível; a volta aos níveis iniciais no final do ensaio corresponde ao aumento na atividade observado no mesmo período em todos os solos.

A adição de cinzas não alterou significativamente a riqueza de espécies da microbiota, enquanto a resposta metabólica da comunidade apresentou oscilações importantes no solo controle unicamente, sendo estabilizada nos solos tratados.

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 visto o aumento de biomassa observado, necessitando, no entanto, de maiores investigações para as cinzas volantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Adam, G. & Duncan, H. 2001. 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.
- [2] Garland, J.L. 1997. Analysis and interpretation of community-level physiological profiles in microbial ecology. *FEMS Microbiol. Ecol.* 24, 289-300.
- [3] Margesin, R.; Zimmerbauer, A. & Schinner, F. 2000. Monitoring of bioremediation by soil biological activities. *Chemosphere* 40, 339-346.
- [4] Miranda, MR, Guimarães JRD, Coelho-Souza AS. 2007. [3H]leucine incorporation method as a tool to measure secondary production by periphytic bacteria associated to the roots of floating aquatic macrophytes. *Journal of Microbiological Methods* 71/1: 23-31.
- [5] Pandey, V.C. & Singh N. 2010. Impact of fly ash incorporation in soil systems. *Agric. Ecosyst. Environ.* 136, 16-27.
- [6] Singh, R.P., Gupta, A.K., Ibrahim, M.H. & Mittal, A.K. 2010. Coal fly ash utilization in agriculture: its potential benefits and risks. *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.* 9, 345-358.
- [7] Tirol-Padre, A. & Ladha, J. K. 2004. Assessing the Reliability of Permanganate-Oxidizable Carbon as an Index of Soil Labile Carbon. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68:969–978.