

ATIVIDADE MICROBIANA E TEORES DE CARBONO E NITROGÊNIO EM UM SOLO CONSTRUÍDO E SUBMETIDO A DIFERENTES CULTIVOS APÓS A MINERAÇÃO DE CARVÃO

ROSA, Douglas Schulz Bergmann da¹; **HELLWIG, Leticia**²; **NETO, Manoel Ribeiro Holanda**³; **CASTILHOS, Rosa Maria Vargas**⁴; **CASTILHOS, Danilo Dufech**⁴.

¹ Acadêmico do curso de Agronomia FAEM/UFPel e Bolsista PIBIC/CNPq. Campus Universitário Capão do Leão, RS. Caixa Postal 354 - CEP 96.010-900,

douglas-schulz@hotmail.com

² Acadêmica do curso de Agronomia FAEM/UFPel. leticia_hellwig@hotmail.com

³ Bolsista CAPES e Mestrando do PPGA/UFPel. mrholandaneto@hotmail.com

⁴ Professores do Dept^o de Solos FAEM/UFPel. danielodc@ufpel.tche.br; rosamvc@ufpel.edu.br

Apoio financeiro: CAPES; CNPq & CRM.

1 INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul a maior jazida de carvão mineral está localizada no município de Candiota. A extração de carvão nesta jazida é realizada a céu aberto, ocasionando uma intensa degradação na paisagem. Essa degradação é um processo inerente à atividade de mineração e sua intensidade depende da área explorada, do tipo de mineração e dos rejeitos produzidos (MIOLA, 2010).

Holanda Neto et al. (2009) constataram alterações negativas na estrutura do solo provocadas pela frequente mistura de horizontes com rejeitos de carvão somados à compactação causada pelo empilhamento das camadas de solo na constituição dos solos construídos. Para Franco et al. (2006) esses solos sofrem significativas alterações físicas, químicas e biológicas que torna difícil e lento o restabelecimento do equilíbrio no ecossistema e o seu retorno para fins agrícolas.

De acordo com Santos (2006), a revegetação de áreas mineradas proporciona condições de restabelecimento das características químicas, físicas e biológicas, e evita processos erosivos, com a recomposição da paisagem. O Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas em convênio com a Companhia Rio-Grandense de Mineração (CRM) conduz desde 2003, na área de mineração de Candiota, RS, um experimento de campo, onde são avaliadas espécies de plantas de cobertura isoladas e/ou em consórcio, quanto à sua adaptabilidade e eficiência na revegetação da área, proteção do solo da erosão e recuperação de suas propriedades químicas, físicas e biológicas.

O conhecimento das condições microbiológicas do solo em termos de reabilitação é de grande interesse no contexto eco funcional de áreas degradadas pela mineração, uma vez que a diversidade, a atividade e a biomassa microbiana do solo constituem fatores importantes na sustentabilidade dos ecossistemas (MENDONÇA & MATOS, 2005).

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes coberturas vegetais nos atributos microbiológicos de um solo construído após a mineração de carvão. O experimento, instalado nesta área em 2003, visa testar diferentes espécies de plantas de cobertura, além das utilizadas habitualmente pela empresa.

2 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em área de mineração explorada pela CRM no município de Candiota (sob as coordenadas geográficas, 31° 33' 22.26"S, 53° 43' 3.88"W. RS, em área construída após mineração de carvão, e vegetada com Braquiária e Pensacola (Poaceae).

A camada superior do solo construído (aproximadamente 20 – 30 cm) é formada predominantemente de horizonte B, retirados anteriormente à extração do carvão de uma área adjacente, com a seguinte caracterização química: pH = 5,7; matéria orgânica=1,08 %; cálcio = 2,6cmol_c dm⁻³; magnésio = 2,1cmol_c dm⁻³; fósforo = 1,0mg dm⁻³; potássio = 27,3 mg dm⁻³ e sódio = 11,6 mg dm⁻³ segundo Santos, (2006).

Antes da instalação do experimento realizou-se uma calagem (10,4t ha⁻¹) em toda a área e também uma adubação com NPK (900 kg ha⁻¹ da fórmula 5-20-20). Durante os meses de novembro e dezembro de 2003, foram instalados em parcelas de 20m² (4m x 5m) os seguintes tratamentos compostos pelas seguintes culturas: 1- Controle: Braquiária (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf) 2-Hemarthria (*Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & C.E. Hubb.), 3- Tifton (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), 4- Pensacola (*Paspalum sauræ* (Parodi) Parodi), 5- Tifton + Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoï* Krapov. & W.C. Greg.), T6- Pensacola + Amendoim Forrageiro, os quais foram dispostos em um delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições. No primeiro ano, além dos tratamentos já descritos, semeou-se em toda área experimental as gramíneas Capim-sudão (*Sorghum sudanense* (Piper) Staf), no verão e aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.), no inverno, para garantir a cobertura do solo até o pleno estabelecimento das demais espécies.

Em amostras de solo coletadas em outubro de 2009, na profundidade de 0-5 cm, foram realizadas nos Laboratórios de Microbiologia e Química do Solo da FAEM/UFPel, as análises de biomassa microbiana (Carbono e Nitrogênio microbiano) de acordo com o método descrito por Vance et al. (1987), porém utilizando o método da irradiação-extração proposto por Ferreira et al. (1999); respiração basal do solo pela quantificação do dióxido de carbono (CO₂) liberado no processo de respiração microbiana, durante um período de incubação de 50 dias, conforme metodologia proposta por Stotzky (1965) e análises químicas, carbono orgânico total (COT) e nitrogênio total (NT), utilizando-se os métodos descritos em Tedesco et al. (1995).

Para discussão dos resultados estabeleceu-se uma comparação dos tratamentos com amostras de solo retiradas de uma área adjacente ao experimento, denominada “solo construído” (sem vegetação), e amostra coletada de uma área nativa, próxima a área explorada, sem interferência antrópica denominada de “solo natural”.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Duncan a 5% de significância, utilizando o programa Winstat – Sistema de Análise Estatística para Windows Machado (2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os teores de COT observados nos diferentes tratamentos foram

estatisticamente superiores ao teor observado no solo construído (Tabela 1). Em média, os valores foram 100% superiores, indicando um aporte de carbono no solo em decorrência dos cultivos avaliados. Quando comparado ao solo natural, os teores de COT nos tratamentos foram 60 % inferiores, o que demonstra uma maior necessidade de incorporação de carbono pelos cultivos ao longo do tempo.

Não foram observadas diferenças significativas entre os teores de NT dos tratamentos e o teor observado no solo construído. A ausência de diferença pode ser atribuída ao pouco tempo de estabelecimento das culturas estudadas e também ao aproveitamento do N do solo pela massa vegetal em estudo. A semelhança do observado com o COT, teores de NT foram inferiores aos valores obtidos no solo natural. O solo natural apresentou o dobro da média dos teores obtidos com os cultivos. Resultados semelhantes foram obtidos por Santos et al. (2008), estudando a variação dos teores de NT nesta área de estudo e com os mesmos tratamentos.

Não foram observadas diferenças significativas entre os teores de Cmic e Nmic dos tratamentos quando comparados aos teores do solo construído e com os teores do solo natural (Tabela 1). No entanto observou-se uma ligeira tendência promissora de aumento ao longo do tempo nos valores de Cmic nos cultivos de Hemária e Pensacola respectivamente. Mendonça et al. (2002) e Silveira et al., (2006) observaram valores de carbono da biomassa microbiana, respectivamente de 159,5 mg kg⁻¹ e 22,6 mg kg⁻¹ em áreas mineradas no município de Lauro Müller (SC).

A atividade microbiana do solo (respiração basal) não diferiu entre os cultivos estudados. Mesmo assim, os valores destes foram superiores ao verificado no solo construído e, com exceção do tratamento cultivado com Braquiária (controle) e Pensacola, não diferiram da liberação de C-CO₂ do solo natural. Isto demonstra a recuperação microbiológica dessas áreas, o que deve se intensificar ao longo do tempo.

Tabela 1 - Valores de carbono orgânico total (COT), Nitrogênio total (NT), carbono microbiano (Cmic), Nitrogênio microbiano (Nmic), e de respiração basal em função dos tratamentos de cultivo e em comparação com o solo construído e natural.

Tratamentos	COT (----- g kg ⁻¹)	Ntotal (-----)	Cmic (----- mg kg ⁻¹)	Nmic (-----)	Respiração Basal µg C-CO ₂ h ⁻¹ g ⁻¹
Braquiária	11,28b	1,00b	57,38a	52,66a	0,873b
Hemária	11,15b	0,97b	161,9a	55,9a	1,19ab
Tifton	13,11b	1,16b	60,87a	52,66a	1,07ab
Pensacola	10,43b	0,96b	149a	26,73a	0,87b
Tifton + A. forrag	12,29b	1,11b	67,81a	42,13a	1,02ab
Pensac + A. forrag	11,38b	0,98b	51,76a	51,85a	1,08ab
Solo Construído	6,06c	1,04b	35,85a	55,09a	0,04c
Solo Natural	27,42a	1,99a	17,93a	64,81a	1,31a

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5%.

4 CONCLUSÕES

Após seis anos do estabelecimento dos sistemas de cultivo os valores da biomassa e da atividade microbiana dos solos construídos após a mineração se equiparam aos valores desses atributos observados no solo em condições naturais.

Percebeu-se que o teor de COT do solo construído e dos solos regenerados sob diferentes culturas, é inferior ao do solo nas condições naturais e ainda não se evidenciam diferenças entre os tratamentos propostos.

5 REFERÊNCIAS

- FERREIRA, A.S.; CAMARGO, F.A.O.; VIDOR, C. Utilização de microondas na avaliação da biomassa microbiana do solo. **R. Bras. de Ci. do Solo**, v.23, p. 991-996, 1999.
- FRANCO, P. M. A; **Caracterização física de um solo construído na área de mineração de carvão de Candiota - RS.** 2006. 124f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), UFPEL, Pelotas-RS.
- HOLANDA NETO, M.R.; MIOLA, E.C.C.; PAULETTO, E.A.; FERNANDES, F.F.; PINTO, L.F.S.; CASTILHOS, D.F. & CASTILHOS, R.M.V. Caracterização química de um solo construído após mineração de carvão e sob diferentes coberturas vegetais. In: **XXXII – CBCS**, Fortaleza-CE, 2009 CD-ROM.
- MACHADO, A. 2001. **Sistema de Análise Estatística – winstat 2**, UFPel Disponível em:<http://www.ufpel.tche.br/~amachado/winstat>.
- MENDONÇA, E.S. & MATOS, E.S. **Matéria orgânica do solo: métodos de análises.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, UFV, 2005. 107p.
- MENDONÇA, D.; FIGUEIREDO, S.R.; KLAUBERG FILHO, O. & PIRES, J.C. Características biológicas de um solo reconstruído após mineração de carvão a céu aberto com adição de calagem e esterco animais. In: **XXV REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS.** 2002. Rio de Janeiro. CD Rom, 2002.
- MIOLA, E.C.C. **Qualidade física de um solo construído e cultivado com diferentes plantas de cobertura na área de mineração de Candiota – RS.** 2010. Pelotas-RS, 107p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), UFPEL, Pelotas-RS.
- SANTOS, C. D; **Alterações químicas e biológicas em solo de área de mineração de carvão submetido a diferentes cultivos-** RS. 2006. Pelotas-RS, 124f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), UFPEL, Pelotas-RS.
- SANTOS, D.C.; CASTILHOS, D.D.; PAULETTO, E.A.; PINTO, L.F.S. & FERNANDES, F.F. Biomassa e atividade microbiana em solo construído após mineração de carvão e submetido a diferentes coberturas vegetais. **Revista Brasileira de Agrociência.** v.14, n. 3, p. 53-59, 2008.
- SIQUEIRA, J.O.; SOARES, C.R.F.S.; SANTOS, J.G.D; SCHNEIDER. & CARNEIRO, M.A.C. Micorrizas e degradação do solo: Caracterização, efeitos e ação recuperadora. In: CERETTA, C.A; SILVA, L.S. & REICHERT, J.M., Ed. **Tópicos em ciência do solo.** Viçosa, MG, SBCS, 2007, p.219-306.
- STOTZKY, G. Microbial respiration. In: **Methods of soil analysis**, Madison: American Society of Agronomy, v.2, n.1, p.1551-1572, 1965.
- TEDESCO, M. J.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – RS, 1995. 174p.
- VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. **Na extraction method for measuring soil microbial biomass C. Soil Biology Biochemistry.**, v. 19, n.6 p. 703-707, 1987.