

UTILIZAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS NA RECUPERAÇÃO DE ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS DE UM SOLO CONSTRUÍDO EM ÁREA DE MINERAÇÃO DE CARVÃO

JEFERSON PRASS PIMENTEL¹; DANILO DUFECH CASTILHOS²; LUIZ FERNANDO SPINELLI PINTO³; LUCAS DA SILVA BARBOSA⁴; GABRIEL PEREIRA VOGEL⁵; ELOY ANTONIO PAULETTO⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – jefersonprass@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – daniolodc55@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – ifspin@uol.com.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – lucassiba2011@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – vogel.gabrielp@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – pauletto_sul@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O carvão mineral é o combustível fóssil em maior disponibilidade no mundo. As principais reservas nacionais encontram-se nos estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC) com aproximadamente 28,56 e 3,33 bilhões de toneladas (89,0 e 10,5 % do estoque do país), respectivamente, para um total de 32,6 bilhões de toneladas (CRM, 2014).

Assim como nos demais países o uso preponderante é destinado à geração de energia elétrica conforme DNPM (2013), principalmente em períodos de baixa produção gerada por falta de recursos hídricos.

A maior jazida encontra-se em Candiota (RS) com 38% de todo o carvão nacional, onde a extração é realizada a céu aberto implicando na destruição do solo original e na montagem de um novo solo, cujas principais etapas envolve de acordo com STUMPF et al. (2016): a) remoção do solo original (horizontes A e/ou B); b) detonação e remoção das rochas existentes acima das camadas de carvão; c) detonação e extração das camadas de carvão. Após essas etapas inicia-se o processo de recomposição topográfica com: a) aplanaamento dos estéreis ou *spoils* (mistura de rochas e carvão não aproveitado) com tratores de esteira; b) deposição da camada de solo removida durante a etapa (a) sobre a área aplanaada denominada de “terra vegetal” originando assim o “solo construído” ou antropogênico que é posteriormente vegetado.

A etapa da revegetação nesse processo altamente impactante ao ambiente é primordial para a melhoria da qualidade estrutural do novo solo pois a adição de fitomassa e da ação do sistema radicular proporciona cobertura para redução do processo erosivo, aumento gradativo da matéria orgânica em profundidade e ciclagem de nutrientes, melhorando os atributos físicos e químicos o que contribui para a melhoria da atividade biológica através de microrganismos e da fauna edáfica. A biomassa microbiana é a parte essencial do sistema solo onde os organismos que o habitam possuem funções de grande importância conforme CARDozo & ANDREOTE (2016), como ciclagem de nutrientes, fixação biológica de nitrogênio e a formação de micorrizas (SIQUEIRA et al., 2010).

É de se esperar que as plantas de cobertura ao longo do tempo restabeleçam as funções edáficas do solo criando condições mais favoráveis à recomposição do novo ecossistema. Neste contexto o presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência de três espécies de Poaceas sobre atributos

microbiológicos de um solo construído após mineração de carvão em Candiota/RS.

2. METODOLOGIA

A mina de carvão da Companhia Rio-grandense de Mineração (CRM), localiza-se no município de Candiota, no Estado do Rio Grande do Sul. O experimento foi instalado em novembro/dezembro de 2003, em parcelas de 20m² (5m x 4m) em delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. A camada de solo reposta na área experimental é procedente do solo natural (original) retirada da área pré-minerada, sendo o solo classificado como um Argissolo Vermelho Eutrófico típico, de classe textural argilosa (horizonte B), cor vermelho escura (2,5 YR 3,5/6) e com baixo teor de matéria orgânica (0,53%). Antes da instalação do experimento, em face da área se encontrar extremamente compactada, o solo foi escarificado com patrula a uma profundidade aproximada de 0,15m, seguido por calagem correspondente a 10,4 Mg ha⁻¹ de calcário com PRNT de 100 % e uma adubação de 900 kg ha⁻¹ da fórmula 5-20-20, com base em resultados obtidos pela análise de solo.

No presente estudo foram avaliadas três espécies de poáceas: T1- *Hemarthria altissima* (Poiz.) Staff & C. E. Huhh), T2- *Cynodon dactylon* cv. Tifton (L.) Pers.; T3- *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster. Como referência foram utilizados os tratamentos, T4- solo construído sem vegetação, localizado na área adjacente ao experimento e T5- solo natural pertencente à área de mineração. Para as determinações dos atributos microbiológicos foram coletadas amostras com estrutura não preservada na camada 0,0 – 0,10 m em outubro de 2014. Após a coleta as amostras foram secas ao ar, passadas em peneira com abertura de malha de 2,00 mm e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia do Departamento de Solos da Faculdade de agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas, para as determinações do carbono microbiano conforme metodologia de TEDESCO et al. (1995), respiração basal conforme STOTZKY (1965). O quociente metabólico foi obtido pela razão entre a respiração basal e o carbono da biomassa microbiana e o quociente microbiana, pela razão entre carbono da biomassa microbiana e o carbono orgânico total que foi obtido pela divisão do conteúdo de matéria orgânica por 1,724, determinado no Laboratório de Rotina do Departamento de Solos pelo método Walkey-Black modificado, conforme EMBRAPA (2011). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de significância de 5% e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Todas as análises foram realizadas por meio do software estatístico (SIGMAPLOT, 2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 que, os valores de carbono orgânico total (COT) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos estudados com diferentes espécies de poáceas; entretanto foram em média, 33,3% superiores aos do solo construído sem vegetação (T4), com destaque para a *Hemarthria altissima* apresentando maior incremento (38,3%), mostrando que as mesmas estão em processo de recuperação dos atributos, devido à maior deposição de material orgânico, maior concentração de raízes e produção de exsudatos, favorecendo o desenvolvimento de microrganismos no solo, mas ainda não atingindo os valores obtidos no T5 (Solo natural).

Com relação ao carbono microbiano observa-se que os tratamentos T1 e T3 não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si mas ambos diferiram do T2. Cabe ressaltar que essas espécies apresentaram um incremento de 132,47% e de 104,91 % em relação ao solo construído sem vegetação (T4), respectivamente e valores muito próximos aos do solo natural. Desta forma pode-se verificar o grande potencial destas Poaceas em fornecer biomassa, adicionando matéria orgânica ao solo e proporcionando, consequentemente, um ambiente mais propício ao desenvolvimento da comunidade microbiana maior e mais ativa.

Tabela 1 - Valores médios de Carbono Orgânico Total (COT), Carbono Microbiano, Respiração Basal, Quociente Metabólico(qCO_2) e Quociente Microbiano da camada de 0,00-0,10 m de um solo construído com diferentes espécies vegetais.

Tratamentos	COT	Carbono Microbiano	Respiração Basal	qCO_2	Quociente Microbiano
	$g.Kg^{-1}$	$mg.kg^{-1}$	$\mu gCO_2.h.g^{-1}$	$\times 10^{-3}$	%
T1	13,02 a	380,73 a	0,37 a	0,95 a	
$\Delta_{ref} (%)$	(T4)	+38,37	+132,47	+67,33	-28,15
	(T5)	-24,35	+2,00	+59,30	+48,91
T2	12,00 a	213,93 c	0,28 a	1,30 a	
$\Delta_{ref} (%)$	(T4)	+27,50	+30,62	+25,49	-2,40
	(T5)	-30,27	-42,69	+19,47	+102,28
T3	12,62 a	335,59 ab	0,26 a	0,79 a	
$\Delta_{ref} (%)$	(T4)	+34,05	+104,91	+19,89	-40,60
	(T5)	-26,71	-10,09	+14,14	+23,11
T4	9,41	163,78	0,22	1,33	1,74
T5	17,21	373,26	0,23	0,64	2,16

Letras minúsculas igual na coluna não se diferem entre si (teste de Tukey, $p<0,05$). T1: *Hemarthria altissima*; T2: *Cynodon dactylon* cv. Tifton 85; T3: *Urochloa brizantha*; T4: solo construído sem vegetação; T5: solo natural.

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis respiração basal e coeficiente metabólico. Entretanto todos os tratamentos apresentaram um incremento médio de respiração basal de 37,57 e de 30,97% em relação ao T4 e T5, respectivamente, sendo a *Hemarthria* a espécie que apresentou os maiores valores absolutos.

Observa-se que a espécie *Cynodon dactylon* foi a que apresentou o maior valor absoluto do coeficiente metabólico (Tabela 1), superando em 102,28 % o solo natural (T5). Ressalta-se que esses valores superiores indicam um alto grau de estresse dos organismos por eles ainda estarem em uma fase de recuperação no ambiente edáfico, o que não ocorre em solo nas condições naturais por ser um ambiente já estabilizado ao longo do tempo.

Com relação aos valores obtidos para o quociente microbiano observa-se que as espécies de poáceas apresentaram valores absolutos superiores aos observados nos tratamentos referência (T4 e T5), com exceção do T2, onde

foram obtidos valores inferiores mesmo ao ser comparado ao solo sem cobertura (T4). Isso indica o grande potencial que estas *Poaceas* têm em fornecer ao solo matéria orgânica, tornando o carbono disponível para a biomassa microbiana.

4. CONCLUSÕES

As espécies vegetais contribuíram de forma expressiva na recomposição da qualidade microbiológica do solo construído em relação ao solo construído sem plantas de cobertura.

Dentre as espécies, *Hemarthria altissima* e *Urochloa brizanta* se destacam, obtendo-se valores de C microbiano próximos aos do solo natural.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão da Bolsa PIBIC e apoio financeiro através do Edital 2014. À Companhia Riograndense de Mineração (CRM) pela concessão da área e apoio logístico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDOSO, E.J.B.N; ANDREOTE, F.D. **Microbiologia do solo.** 3. ed. Piracicaba: ESALQ, 2016. 221p.
- DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Carvão Mineral 2013. Acessado em 25 Set. 2017. Online. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/carvao-mineralsumario-mineral-2014/view>
- CRM-COMPANHIA RIOGRANDENSE DE MINERAÇÃO- Mina de carvão de Candiota-RS. Acesso em 13 de fev.2016.Disponível em:<<http://www.crm.rs.gov.br/> conteúdo/ 858/Mina de Candiota. U9Y4RWOQBTs 2014.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solo.** Rio de Janeiro: EMBRAPA CNPS. 2011. 230p.
- SIGMAPLOT. 2004. For Windows, version 9.01. Systat Software.
- SIQUEIRA, José Oswaldo et al. Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil. **Universidade Federal de Lavras, Brasil**, 2010. 716p.
- STOTZKY, G. Microbial respiration. In: Methods of soil analysis, Madison: Amer. Soc. of Agron., v.2, n.1, p.1551-1572, 1965.
- STUMPF, L.; PAULETTO, E. A.; PINTO, L. F. S. Soil aggregation and root growth of perennial grasses in a constructed clay minesoil. **Soil & Tillage Research**, 161:71-78, 2016
- TEDESCO, M. J.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia. Departamento de Solos Universidade Federal do Rio Grande do Sul - RS, 1995.174p.