

## DENSIDADE E POROSIDADE DE EM SOLO CONSTRUÍDO EM ÁREA DE MINERAÇÃO DE CARVÃO EM CANDIOTA, APÓS 6 ANOS DE COBERTURA VEGETAL

**AMBUS, Jordano Vaz<sup>1</sup>; PAULETTO, Eloy Antonio<sup>2</sup>; STUMPF, Lizete<sup>3</sup>; SILVA, Tiago Stumpf<sup>4</sup>; GARCIA, Gabriel Furtado<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup>Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (UFPeI) Agronomia. [jv.ambus@gmail.com](mailto:jv.ambus@gmail.com); <sup>2</sup>UFPeI, Departamento de Solos. [pauletto\\_sul@yahoo.com.br](mailto:pauletto_sul@yahoo.com.br); <sup>3</sup>PPGA/UFPeI, [zete.stumpf@gmail.com](mailto:zete.stumpf@gmail.com);

<sup>4</sup>Bolsista - CNPq -- Departamento de Solos Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

### 1 INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul possui as maiores reservas de carvão do país (cerca de 88%). Esta reserva abrange uma área aproximada de 2.500 Km<sup>2</sup> com 38% das reservas brasileiras (ANEEL 2008).

Nesta localidade o carvão encontra-se próximo à superfície, em torno de 10 a 25m de profundidade, podendo ser minerado a céu aberto. O processo da extração do carvão envolve a retirada dos horizontes A, B e/ou C do solo original, seguida de remoção das rochas (arenitos e siltitos). Em seguida, os rejeitos (rochas e camadas de carvão não aproveitadas) retornam a cava aberta, onde são depositados em forma de cones. Posteriormente, esses são nivelados por trator de esteira e há a reposição da camada superficial do solo original retirada anteriormente à lavra do carvão, finalizando o processo de construção do solo.

Os impactos causados pela recomposição topográfica da área sem controle do tráfego de máquinas e com umidade inadequada, refletem-se nos atributos físicos químicos e biológicos do solo construído, como drenagem deficiente, baixa aeração do solo e dificuldade de desenvolvimento de raízes (SHRESTHA & LAL 2011).

Em solos construídos a tendência é que se tenha uma maior densidade e uma desproporcionalidade entre micro e macroporos quando comparados ao solo não minerado (NUNES, 2002). Isto é um reflexo do próprio processo de construção do solo, devido à mistura de horizontes e o uso de máquinas de grande porte na recomposição da área.

Neste contexto, o objetivo do trabalho visa analisar a influência de 4 espécies de gramíneas na recuperação da densidade e porosidade de um solo construído ao longo do tempo, em uma área de mineração de carvão em Candiota/RS.

### 2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo se localiza na mina de extração de carvão no município de Candiota/RS, pertencente à Companhia Riograndense de Mineração (CRM), situado nas coordenadas geográficas 31°33'55"S e 53°43'30"W.

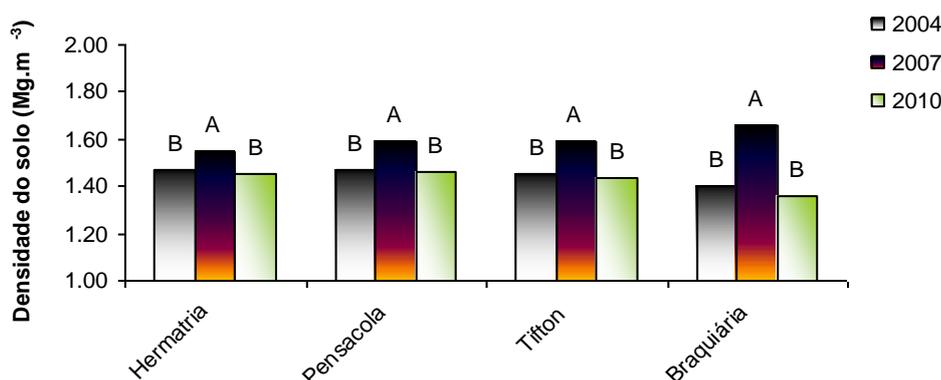
O solo construído da área experimental caracteriza-se pela mistura de horizontes, sendo predominante o horizonte B de um Argissolo Vermelho Eutrófico típico (EMBRAPA, 2006). O solo foi construído no início de 2003 e o experimento instalado em novembro/dezembro de 2003, em delineamento de blocos ao acaso com parcelas de 20m<sup>2</sup> (5m x 4m), com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: T1- Hermatria (*Hemarthria altíssima*), T4- Pensacola (*Paspalum notatum*), T5- Tifton (*Cynodon dactylon*), T7-Braquiária (*Brachiaria brizantha*).

Coletaram-se amostras preservadas na camada de 0,00-0,10m (16 repetições por tratamento) com o uso de anéis volumétricos de 4,8 cm de diâmetro e 3 cm de altura. Para a determinação da densidade do solo (Ds) foi utilizado o método do anel volumétrico e para a determinação da porosidade total (Pt) o método da mesa de tensão, conforme Embrapa (1997).

Para avaliar a influência das diferentes plantas de cobertura ao longo do tempo foram utilizados os dados obtidos por Franco (2006), Gonçalves (2008) e Castro (2012) cujas coletas de solo foram realizadas 5 meses (2004), 41 meses (2007) e 78 meses (2010) respectivamente, após a instalação do experimento. A comparação de médias foi realizada através da análise de medidas repetidas (*proc.mixed*) mediante o uso do Software SAS.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 observam-se os valores de densidade do solo (Ds) apresentados ao longo do tempo no solo construído cultivado com diferentes gramíneas, nas camadas de 0,00-0,10m.

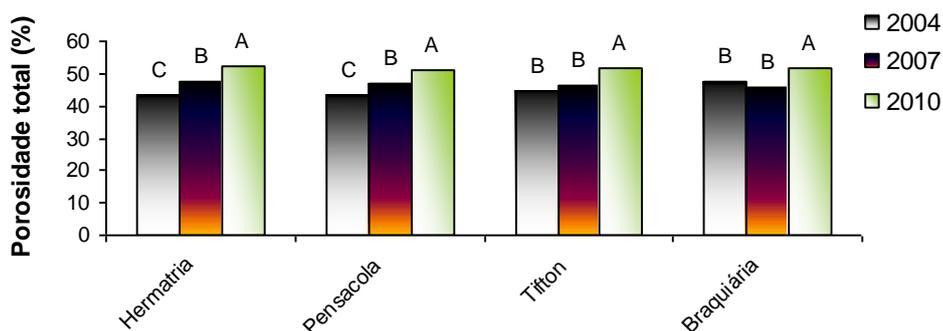


**Figura 1:** Densidade do solo construído nos anos de 2004, 2007 e 2010 na camada de 0,00-0,10m do solo construído.

Observa-se um menor valor de Ds em 2004 em relação aos valores apresentados em 2007 (Figura 1). Isto pode ser reflexo da escarificação realizada no momento da instalação do experimento, já que a coleta foi realizada 5 meses após a construção do solo. De acordo com Vieira & Klein (2007) o escarificador inicialmente promove a mobilização do solo com o aumento da porosidade total, no entanto com o passar do tempo ocorre novamente adensamento natural devido à ausência de revolvimento.

Após 2007 observa-se uma diminuição na Ds em todos os tratamentos (Figura 1). Acredita-se que este já seja um efeito do sistema radicular das plantas de cobertura estudadas. Em solos agrícolas sob plantio direto a diminuição da Ds com o tempo de adoção do sistema já é conhecida (VIEIRA & KLEIN 2007) devido ao desenvolvimento de galerias no solo a partir da morte do sistema radicular das culturas antecessoras (HICKMANN et al. 2012).

Ao se observar o efeito ao longo do tempo para a porosidade total (Pt) verifica-se que a maioria dos tratamentos apresentou diferenças significativas entre os anos (Figura 2). Nota-se que todos os tratamentos aumentaram seus valores significativamente de 2004 para 2010.



**Figura 2:** Porosidade total nos anos de 2004, 2007 e 2010 nas camadas de 0,00-0,10m do solo construído.

Segundo Kiehl (1979) a porosidade total do solo considerada ideal para o crescimento de plantas deve ser ao redor de 50%, com um terço dela constituído de macroporos e dois terços de microporos. Em relação a essa referência, pode-se observar que na camada de 0,00-0,10m os tratamentos apresentaram valores médios de 44,90% em 2004 e elevaram-se para 51,68% em 2010 (Figura 2). Isto é, após 6 anos de cultivo a porosidade total do solo construído apresenta-se ideal para o desenvolvimento radicular. No entanto, quando avaliadas as relações entre microporos e macroporos (Mi/Ma) ao longo do tempo (Tabela 1), observa-se alta predominância de microporos, onde a relação era em média de 2,55:1, 3,33:1, 3:1 em 2004, 2007 e 2010, respectivamente.

**Tabela 1:** Relação da microporosidade em relação à macroporosidade (Mi/Ma) de um solo construído em área de mineração de carvão submetido ao cultivo de diferentes espécies vegetais na camada de 0,00-0,10m, nos anos de 2004, 2007 e 2010.

Tratamentos	----- Camada 0,00-0,10m -----		
	2004	2007	2010
Hermatria	2,87	3,35	2,99
Pensacola	2,89	2,96	3,29
Tifton	2,46	3,62	3,01
Braquiária	1,97	3,41	2,80
<b>Media</b>	<b>2,55</b>	<b>3,33</b>	<b>3,00</b>

Diante dos resultados apresentados ao longo dos 6 anos de condução do experimento, denota-se o quão complexo é a recuperação dos atributos físicos de um solo construído após a mineração de carvão. As características físicas dos solos construídos dependem da variabilidade herdada dos diferentes processos construtivos, determinando a espessura e o grau de compactação das camadas (KÄMPF et al., 1997) e a sua respectiva recuperação passa pela mitigação dos problemas químicos e físicos dos solos construídos após a mineração de carvão (CAMPOS et al., 2010).

#### 4 CONCLUSÃO

Após seis anos de condução experimento as gramíneas passam a atuar de forma mais eficiente na recuperação dos atributos físicos do solo construído com destaque para a Braquiária que se mostrou a melhor espécie até o momento por

apresentar menor densidade do solo e melhor relação entre macro e microporosidade com a porosidade total.

## 5 AGRADECIMENTOS

À Companhia Riograndense de Mineração pelo apóio logístico e financeiro e ao CNPq pela concessão de bolsas.

## 6 REFERÊNCIAS

- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3.ed. 2008. 236p.
- CAMPOS, M.L.; ALMEIDA, J.A.; SILVEIRA, C.B.; GATIBONI, L.C.; ALBUQUERQUE, J.A.; MAFRA, A.L; FILHO, O.K. & SANTOS, J.C.P. Impactos no solo provocados pela mineração e depósito de rejeitos de carvão mineral. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.9, n2, p. 198-205. 2010.
- CASTRO, R.C. **Avaliação temporal de atributos físicos de um solo construído em área de mineração de carvão recuperado com gramíneas perenes**. Pelotas-RS 2012. 98f. Dissertação (Mestrado em Solos). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas. 2012.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ed. 2006. 306p.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA CNPS 1997. 80p.
- FRANCO, A.M.P. **Caracterização física de um solo construído na área de mineração de carvão de Candiota- RS**. Pelotas-RS 2006. 124f. Dissertação (Mestrado em Solos). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas 2006.
- GONÇALVES, F.C. **Efeito de plantas de cobertura sobre os atributos físicos de um solo construído na área de mineração de carvão de Candiota-RS após três anos**. Pelotas-RS 2008. 92f. Dissertação (Mestrado em Solos). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas 2008.
- HICKMANN, C.; COSTA, L.M.; SCHAEFER, C.E.G.R.; FERNANDES, R.B.A. & ANDRADE, C.L.T. Atributos físico-hídricos e carbono orgânico de um Argissolo após 23 anos de diferentes manejos. **Revista Caatinga**, v.25, n1, p.128-136. 2012.
- KÄMPF, N. Propriedades pedogênese e classificação de solos construídos em áreas de mineração na Bacia Carbonífera do Baixo Jacuí. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 21, p.165-178. 1997.
- KIEHL E. J. **Manual de Edafologia**. São Paulo-SP ed. Agronômica Ceres Ltda, 1979. 262p.
- NUNES, M.C.D. **Condições físicas de solos construídos na área de mineração de carvão de Candiota-RS**. Pelotas-RS 2002. 130f. Dissertação (Mestrado em Solos). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Universidade Federal de Pelotas 2002.
- SHRESTHA, R.K. & LAL, R. Changes in physical and chemical properties of soil after surface mining and reclamation. **Geoderma**, v.161, p. 168-176. 2011.
- VIEIRA, M.L. & KLEIN, V.A. Propriedades físico-hídricas de um Latossolo Vermelho submetido a diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.31, p.1271-1280. 2007.