

## DIVERSIDADE FÚNGICA EM DIFERENTES TRATAMENTOS DE SOLOS EM RECUPERAÇÃO

LUÍZE GARCIA DE MELO<sup>1</sup>; ELIZABETH MOREIRA RODRIGUEZ<sup>2</sup>; LISIANE MARTINS VOLCÃO<sup>3</sup>; FLÁVIO MANOEL RODRIGUES DA SILVA JÚNIOR<sup>4</sup>; EDUARDO BERNARDI<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas UFPEL – luizegarmel@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas UFPEL – b3th.mr@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande FURG – lisivolcao@hotmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal do Rio Grande FURG – f.m.r.silvajunior@gmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas UFPEL – edu.bernardi@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O combustível fóssil é uma energia não renovável e um recurso extraído do carvão mineral, muito utilizado em siderurgia, usinas termelétricas e na indústria química. (COSTA, 2000). Segundo GOMES et al. (1998), as regiões de rochas de origem fóssil, geram o carvão mineral por meio de restos soterrados de plantas tropicais e subtropicais, as quais se formaram através das jazidas encontradas no subsolo terrestre - extratos denominados camadas de carvão.

Há diversas jazidas no Brasil, sendo a de Candiota/RS a maior jazida de carvão fóssil do país. Além de Candiota/RS, sabe-se que 88% dos recursos se localizam no Rio Grande do Sul, a mineração de carvão na região foi iniciada na segunda metade do século passado. O conteúdo em nossos carvões é quase sempre alto para matéria inorgânica e de acordo com conhecimentos petrográficos são identificados como carvões húmicos, ou seja, oriundos de material lenho-celulósico (GOMES et al, 1998).

O carvão é o combustível fóssil que mais polui, necessitando de mecanismos para o controle da poluição. Em busca deste recurso natural, alterou-se a paisagem, poluindo o ambiente em dimensões essenciais da preservação dos seres vivos. Esta alteração resultou na poluição das bacias hidrográficas que pela ação das chuvas inundou os rios, disseminou e multiplicou áreas de solos estéreis e destruiu grande extensão de áreas agricultáveis (COSTA, 2000).

A formação da estrutura dos solos depende da manutenção de micro-organismos, que decompõem matéria orgânica e fazem ciclagem de nutrientes. Dessa forma, os fungos são essenciais e constituem o maior componente do microbioma de vários ecossistemas. Há várias interações de espécies decompositoras de fungos com outros organismos, que geram efeitos benéficos, principalmente para as plantas (NACHTIGAL, 2012). Outra prática de manejo utilizada para recuperação de solos degradados é a revegetação através de camadas férteis de outras áreas, onde espécies de leguminosas associadas a fungos micorrízicos propiciam melhor aproveitamento de nutrientes no solo. As leguminosas arbóreas também contribuem para a recuperação do solo (FRANCO et al. 1992).

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo, comparar a diversidade fúngica presente em solos expostos a distintas técnicas de recuperação utilizadas pela Companhia RioGrandense de Mineração (CRM), localizada no município de Candiota/RS.

## 2. METODOLOGIA

Para a realização do estudo, foram escolhidas áreas em recuperação, as quais possuem diferentes tipos de solos: I – Solo Argiloso (recuperação realizada através do recobrimento com material argiloso, feita a adubação orgânica e implementação futura de vegetação, em especial gramíneas; II – Solo Controle (área localizada próximo ao aeroporto, exposta a contaminação ambiental e sem nenhum tipo de recuperação); III – Solo Recuperação Atual (técnica de recuperação atual, onde após o processo de extração, recolocam-se as camadas originais em suas respectivas ordens – reposição topográfica, contendo sementes para auxílio da recomposição de nutrientes); IV – Solo Passivo Ambiental (recuperação realizada na década de 90, onde toda a terra vegetal é perdida, sem sucesso no plantio de gramíneas e plantas nativas. V – Solo recuperação 2 (solo contendo técnica de recuperação realizada a 15 anos atrás, apenas com recobrimento dos rejeitos do solo).

Para a análise da diversidade fúngica foi utilizada metodologia descrita em Vermelho et al. (2006). Inicialmente foram pesados 25g de cada tipo de solo, logo, estes foram dissolvidos em 225 mL de água salina (0,85%), e a partir dessa solução foram realizadas diluições seriadas até  $10^{-4}$ . Para o plaqueamento foi utilizado 100µL de cada diluição, em placas de Ágar Batata Dextrose acidificado com ácido tartárico a 10% em duplicadas. Em cada amostra, os gêneros fúngicos foram identificados, em nível de gêneros, de acordo com Funder (1968), Ellis (1971), Barnett e Hunter (1972), SIDRIM & MOREIRA, 1999 e Singh et al. (1991). (...; ...). Para a avaliação da população fúngica foi utilizado o Teste de Tukey a um nível de significância de 95% (Canteri et al., 2001).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 demonstra a diversidade fúngica de acordo com cada tratamento do solo.

**Tabela 1.** População fúngica e gêneros identificados em cada amostra de solo de acordo com a respectiva diluição.

Amostra	Diluição	População fúngica	Gêneros identificados
I - Solo Argiloso	$10^{-2}$	$6,9 \times 10^{-3}$	<i>Verticillium</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp. <i>Gliocladium</i> sp. <i>Mycelia sterilia</i> <i>Aspergillus</i> sp.
II - Solo Controle	$10^{-2}$	$5,1 \times 10^{-3}$	<i>Fusarium</i> sp. <i>Mycelia sterilia</i> <i>Paecilomyces</i> sp. <i>Gliocephalis</i> sp. <i>Microspora</i> sp.
III - Solo Recuperação Atual	$10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-4}$	<i>Cladosporium</i> sp. <i>Paecilomyces</i> sp. <i>Gliocephalis</i> sp. <i>Mycelia sterilia</i> <i>Fusarium</i> sp. <i>Verticillium</i> sp.
IV - Solo Passivo	$10^{-2}$	$4,8 \times 10^{-3}$	<i>Cladosporium</i> sp.

## Ambiental

			<i>Mycelia sterilia</i> <i>Gliocephalis</i> sp. <i>Penicillium</i> sp. <i>Cunninghamella</i> sp.
V - Solo Recuperação 2	$10^{-2}$	$1,8 \times 10^{-3}$	<i>Aureobasidium</i> sp. <i>Mycelia sterilia</i> <i>Penicillium</i> sp. <i>Glucadium</i> sp.

Dos gêneros fúngicos encontrados, o único que se repete em todos os solos é *Mycelia sterilia*. Além disso, observa-se que *Penicillium* sp. ocorre tanto no Solo passivo ambiental quanto no Solo 15 anos. A maioria das outras espécies se repete em duas amostras de solos ou três. Porém, podemos ver que *Trichoderma* sp. e *Aspergillus* sp. ocorrem apenas no solo argiloso, *Microspora* sp. somente em aeroporto, a *Cunninghamella* sp. em amostra de solo passivo ambiental e *Aureobasidium* sp. apenas no solo 15 anos.

De acordo com a análise estatística (tabela 2), o tratamento foi significativo ( $p < 0,05$ ) para solo recuperação, devido à maior média da população fúngica na maior diluição. O solo 15 anos devido à menor média da população encontrada na menor diluição em comparação com todos os tratamentos.

Os dados mostraram que as diferentes técnicas de recuperação, influenciaram não só na diversidade dos fungos, mas também na quantidade desses decompositores que se desenvolveram nos solos após degradação ambiental em comparação aos que não sofreram degradação (aeroporto), ou não tiveram tratamento após degradação (passivo ambiental).

Além disso, revelou a presença de biocontroladores, que podem ser fungos endófitos, onde tem um papel importante na proteção de plantas e envolvimento nos fenômenos de resistência a patógenos e pragas, como exemplo de *Trichoderma* sp. (LISBOA et al., 2007) Porém, também apresentou espécies patogênicas como *Aspergillus* sp no mesmo solo.

**Tabela 2.** Média e desvio padrão das populações em cada tratamento de solo utilizando análise de estatística e teste Tukey.

Tratamento	Média (UFC/ml)	DP
Argiloso	$6,9 \times 10^{-3b}$	0
Controle	$5,1 \times 10^{-3b}$	$2,6 \times 10^4$
Recuperação Atual	$2,2 \times 10^{-4a}$	$7,0 \times 10^3$
Passivo ambiental	$4,8 \times 10^{-3b}$	$2,1 \times 10^2$
Recuperação 2	$1,8 \times 10^{-3b}$	$2,1 \times 10^2$

## 4. CONCLUSÕES

O Solo Recuperação Atual foi o solo que demonstrou a maior população fúngica e os demais solos não tiveram diferenças. O gênero de maior frequência é *Mycelia sterilia*.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. Illustrated genera of imperfect fungi. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1972. 241p.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

COSTA, Suely de Souza. A atividade carbonífera no sul de Santa Catarina e suas consequências sociais e ambientais, abordadas através de análises estatísticas multivariadas. 2000. 195 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ELLIS, M.B. Dematiaceous hyphomycetes. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1971. 608p.

Franco, A. A.; Campello, E. F. C.; Silva, E. M. R. da & Faria, S. M. de 1992. Revegetação de solos degradados. Comunicado Técnico Embrapa Solos, Rio de Janeiro.

FUNDER, S. Practical mycology: Manual for identification of fungi. New York: Hafner, 1968. 146p.

Gomes, AP et. AL. Carvão fóssil. Estud. av. [online]. 1998

LISBOA, Bruno Brito et al. Eficiência de *Trichoderma harzianum* e *Gliocladium viride* na redução da incidência de *Botrytis cinerea* em tomateiro cultivado sob ambiente protegido. Cienc. Rural, Santa Maria, v. 37, n. 5, p. 1255-1260, Oct. 2007.

NACHTIGAL, G.F. Espécies de *Trichoderma*: fungos benéficos a serem favorecidos por práticas adequadas de manejo. 2012. Acesso em artigo Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2012\\_1/Trichoderma/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2012_1/Trichoderma/index.htm)>.

SIDRIM, J. J. C.; MOREIRA, J. L. B. Fundamentos clínicos e laboratoriais da micologia médica. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 1999. 287 p.

SINGH, K.; FRISVAD, J.C.; THRANE, U.; MATHUR, S.B. An illustrated manual on identification of some seed-borne *Aspergilli*, *Fusaria*, *Penicillia* and their mycotoxins. Hellerup: Danish Government Institute of Seed Pathology and Department of Biotechnology, 1991. 133p.

VERMELHO, Alane Beatriz. Práticas de microbiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 239 p.