

III-077 – QUANTIFICAÇÃO DE FUNGOS EM UM BIOREATOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB

Márbara Vilar de Araújo⁽¹⁾

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba. Integrante do grupo de pesquisa em Geotecnia Ambiental na Universidade Federal de Campina Grande.

Márcio Camargo de Melo

Doutorando em Ciência e Engenharia de Materiais na Universidade Federal de Campina Grande Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco- Recife/ PE – Brasil. Integrante do grupo de pesquisa em Geotecnia Ambiental na Universidade Federal de Campina Grande.

Hosana Emília Abrantes Sarmento Leite

Doutoranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande. Engenheira Civil pela Universidade Federal da Paraíba.

Elaine Patrícia Araújo

Doutoranda em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande. Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande. Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental na Universidade Federal de Campina Grande. Bióloga pela Universidade Estadual da Paraíba.

Veruschka Escarião Dessoles Monteiro

Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande. Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. Coordenadora do grupo de pesquisa em Geotecnia Ambiental

Endereço⁽¹⁾: Rua Severino Monteiro Viana, 294 – Centenário. CEP: 58428-185. Campina Grande/PB. Tel: (83) 8889-8993. E-mail: marbara_vilar@hotmail.com.

RESUMO

A biodegradação da massa de lixo se dá pela ação conjunta de diferentes grupos de microrganismos, dentre eles estão os fungos. Juntamente com as bactérias, estes microrganismos são os responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, porém pouco se fala em fungos. O objetivo desta pesquisa foi analisar o crescimento e comportamento dos fungos presentes em um biorreator (lisímetro), onde foram depositados resíduos sólidos urbanos (RSU) da cidade de Campina Grande – PB, em diferentes profundidades e ao longo do tempo. A pesquisa foi desenvolvida através de coletas periódicas de amostras sólidas que foram submetidas a análises laboratoriais para posteriormente quantificar as colônias fúngicas. Pode-se verificar que as contagens de fungos não apresentaram mudanças significativas entre os níveis, superior, intermediário e inferior ao longo do tempo.

PALAVRAS-CHAVE: Biodegradação, Lisímetro, Microrganismos.

INTRODUÇÃO

Assim que ocorre a disposição dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), devido às condições ambientais, estão presentes os microrganismos aeróbios (fungos e bactérias), onde existe uma fonte de oxigênio (oxidante) para suas atividades metabólicas. Os fungos produzem enzimas que hidrolisam o substrato tornando-o assimilável através de mecanismos de transporte ativo e passivo (MELO, 2003).

Segundo Melo (2003), os fungos são seres vivos eucarióticos, com um só núcleo, como as leveduras, ou multinucleados, como se observa entre os fungos filamentosos ou bolores. Eles podem se desenvolver em meios de cultivo especiais formando colônias de dois tipos: leveduriformes e filamentosas (UFSC, 2006).

As colônias leveduriformes são pastosas ou cremosas, formadas por microrganismos unicelulares que cumprem as funções vegetativas e reprodutivas. As colônias filamentosas podem ser algodonosas, aveludadas ou pulverulentas; são constituídas fundamentalmente por elementos multicelulares em forma de tubo - as hifas (UFSC, 2006).

De acordo com Tortora (2000) os fungos necessitam de componentes orgânicos para energia e fonte de carbono. A grande maioria dos fungos são aeróbios, porém há espécies anaeróbias facultativas e apenas poucos, ainda não muito conhecidos, são anaeróbios e se reproduzem por esporos, forma de reprodução ou de resistência a agressões ou estresse externos.

Os fungos são organismos de grande importância nos RSU em virtude de degradar uma grande gama de substância orgânica e até inorgânicas. Na verdade os organismos fúngicos apresentam arsenais enzimáticos que podem auxiliar na degradação de inúmeras substâncias sem expor de maneira direta estes organismos a agentes tóxicos, já que um fungo libera enzimas no meio para degradar moléculas orgânicas complexas e depois ingeri-las. Segundo Tortora (2000) os fungos são importantes na cadeia alimentar porque decompõem vegetais mortos, e por isso reciclam elementos vitais. Por meio de suas enzimas extracelulares como celulasas e pectinases, estes microrganismos são os primeiros decompositores de partes rígidas das plantas.

Sabendo que os problemas ocasionados pelos resíduos sólidos geram consequências ao meio ambiente e a população humana, este trabalho almejou analisar o crescimento e comportamento dos fungos presentes em um biorreator (lisímetro), onde foram depositados resíduos sólidos urbanos (RSU) da cidade de Campina Grande – PB, em diferentes profundidades.

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio da UFCG (Universidade Federal de Campina Grande) e da EXTRABES (Estação Experimental de Tratamento Biológico de Esgotos Sanitários).

MATERIAIS E MÉTODOS

Campo experimental

A pesquisa foi desenvolvida através da construção e monitoramento de um lisímetro, simulando uma célula de aterro sanitário. O lisímetro foi construído na Universidade Federal de Campina Grande. A pesquisa foi realizada no período de outubro de 2009 a agosto de 2010.

Construção do lisímetro

O lisímetro foi construído em alvenaria de tijolos manuais, com 2,0 m de diâmetro interno e 3,0 m de altura possuindo volume aproximado de 9 m³, apresentando um formato cilíndrico, com seção transversal circular para facilitar a distribuição e compactação dos resíduos em seu interior, uniformizar a distribuição das pressões laterais na parede interna do lisímetro, evitar caminhos preferenciais de percolação do lixiviado e reduzir a área de superfície lateral interna (Figura 1).

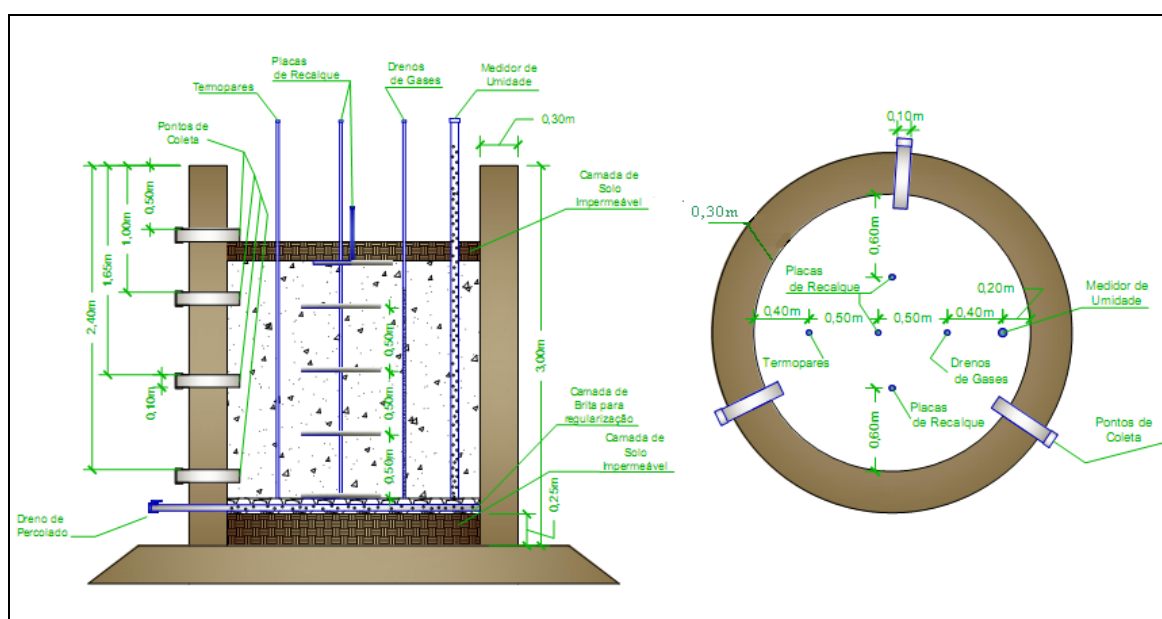


Figura 1: Desenho esquemático do lisímetro.

O lisímetro foi dotado de sistemas de drenagens de líquidos e gases, medidores de nível dos líquidos, medidores de recalque superficiais e profundos e medidores de temperatura ao longo da profundidade. O sistema de drenagem de lixiviados é constituído por um tubo de PVC perfurado apoiado diretamente sobre o solo compactado e por uma camada de pedra britada que promove a drenagem de toda área do fundo do lisímetro. Nas camadas de base e de cobertura foi escolhido um solo com características de baixa permeabilidade. Para a drenagem das águas pluviais o topo da camada de cobertura foi nivelado com uma inclinação da ordem de 2,0% para o centro, onde foi instalada uma calha de PVC que coleta e conduz a água para um recipiente fora da célula (Figura 1).

Por meio dos orifícios foram obtidas três amostras por coleta, designadas como amostra superior, intermediária e amostra inferior (Figura 2).



Figura 2: Pontos de coleta do lisímetro

Diluição da amostra

As análises eram realizadas uma vez por mês. Por meio dos orifícios eram obtidas três amostras por coleta, designadas como amostra superior, intermediária e amostra inferior.

A amostra de resíduos sólidos destinada às análises microbiológicas (10 g) foram diluídas em um béquer estéril de capacidade de 200 mL, dotado de 90 mL de água destilada; a amostra foi agitada manualmente com um auxílio de um bastão, durante alguns minutos; a porção líquida da solução foi separada da sólida através de uma peneira plástica; e diluída em tubos de ensaio sucessivamente, obtendo-se as diluições de 10^{-3} até 10^{-6} .

Para a análise de fungos, em cada tubo de ensaio era utilizado 9 mL de água destilada para 1 mL da amostra diluída; isso foi feito para todas as diluições de cada nível, ou seja, fez-se diluições de 10^{-3} até 10^{-6} para o nível superior, intermediário e inferior (Figura 3).

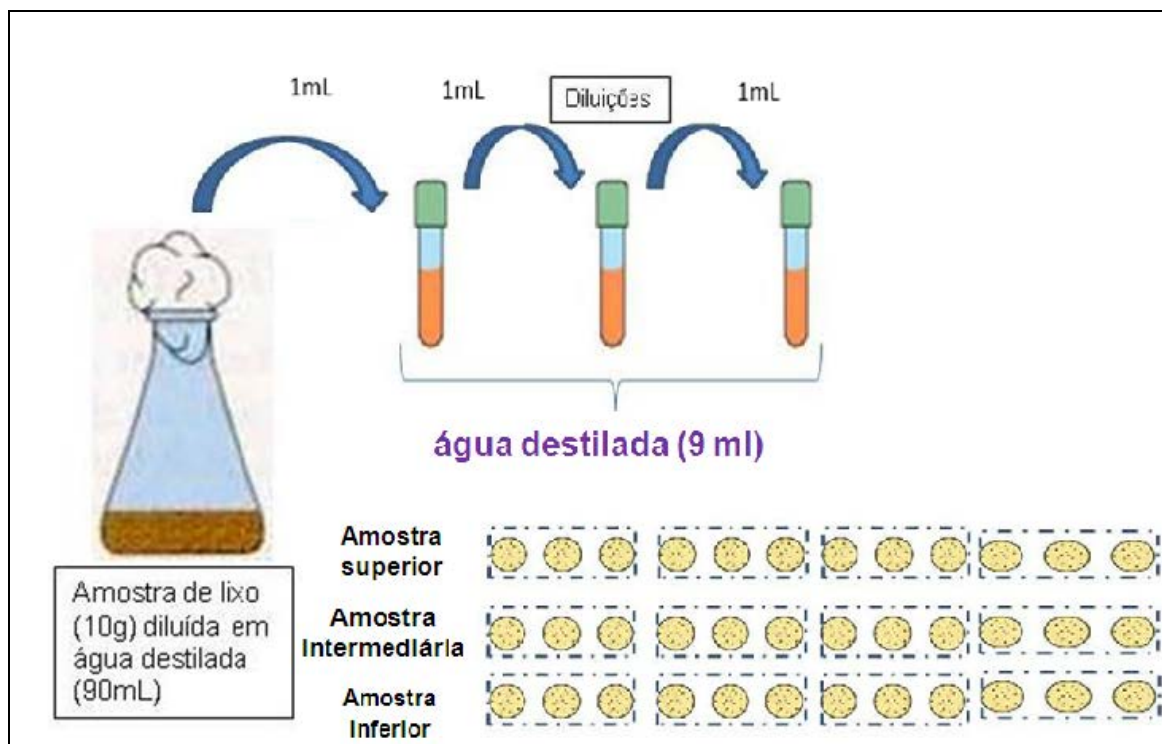


Figura 3: Diluição da amostra.

Fungos

Segundo Trabulsi (2005) os fungos se desenvolvem em meios especiais de cultivos, formando colônias leveduriformes, que em geral apresentam aspecto pastoso ou cremoso e, colônias filamentosas que são caracterizadas por aspectos aveludados, algodonosas, pulverulentas, com os mais variados tipos de pigmentação (Figura 4).

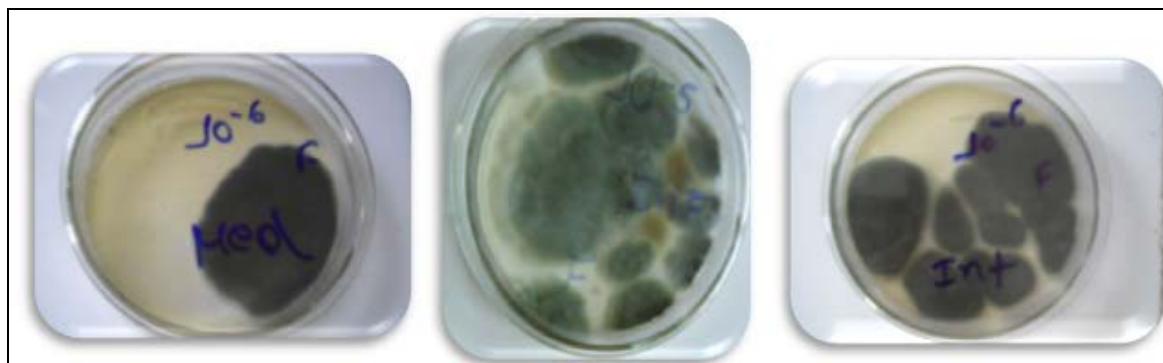


Figura 4: Fungos cultivados em placas de Petri.

Preparação do meio cultivo

O meio de cultivo utilizado para fungos era o ágar-sabouraud. Para evitar o crescimento bacteriano na placa semeada foi adicionado o antibiótico cloranfenicol, permitindo deste modo que ocorra apenas o crescimento de fungos. Em um béquer, com o auxílio de um bastão foi diluído o ágar-sabouraud (65 g) e o cloranfenicol (0,5 g) em água destilada (1000 mL). Em seguida a amostra foi levada para o bico de Bunsen, colocando-se um tripé e uma tela de amianto para proteção, deixando cerca de 30 minutos em fogo médio. Passado o tempo, utilizou-se uma pipeta com o auxílio de um pipetador e colocou-se 10 mL do meio em cada placa de Petri; isso foi feito para todas as diluições dos três níveis. As placas foram envolvidas em papel alumínio, lacradas com fita adesiva, no intuito de impedir a contaminação dos meios, levadas para a autoclave para esterilizar e por fim armazenadas na geladeira (APHA, 1998). Segundo o Manual prático de análise de água (Brasília, 2009) os meios de cultivo têm validade de até 7 dias.

Inoculação da amostra

As amostras foram semeadas com 0,1 mL diretamente sobre placas de Petri contendo o meio de cultivo e com auxílio de uma alça de platina adaptada previamente esquentada no bico de Bunsen, espalhou-se a amostra na superfície da placa (APHA, 1998).

Em seguida a amostra foi incubada a 35°C, durante um período de 5 a 7 dias, onde, passado esse período, foi realizada a contagem e cálculo das UFC fúngicas (PELCZAR JR *et al.*, 1997).

O crescimento fúngico foi determinado segundo metodologia do Standard Methods for the Examinations of Water and Wastewater (APHA, 1998).

Vale salientar que nesta pesquisa foi feita apenas a contagem das unidades formadoras de colônia (UFC), infelizmente não houve como se fazer a identificação das espécies fúngicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a análise observou-se (Figura 5) o aparecimento de fungos nas três profundidades pesquisadas no lisímetro: superior, intermediária e inferior. Verificou-se que a quantidade de fungos nas três profundidades foram próximas. Isto pode ser explicado pela pequena dimensão do lisímetro (2,0 m de diâmetro interno e 3,0m de altura possuindo volume aproximado de 9 m³) o que torna o meio bastante homogêneo quanto às propriedades físico-químicas. Isso também pode ser explicado tendo em vista que os fungos passam por um período de sucessão, ou seja, embora tenha sido encontrados fungos em todas as profundidades, isso não indica que são as mesmas espécies de fungos. A partir da coleta do 256º dia não se pode mais realizar análises físico-químicas e microbiológicas do nível superior em virtude do grande recalque da matéria orgânica existente no interior do lisímetro.

De maneira geral, os fungos apresentaram um crescimento satisfatório, pois apesar da maioria dos fungos serem aeróbios obrigatórios, certas leveduras fermentadoras, aeróbias facultativas, desenvolvem-se em ambientes com pouco oxigênio, ou mesmo na sua ausência, como indicam estudos de Hang *et al.* (2001).

Os resultados encontrados no lisímetro estudado são semelhantes aos encontrados por Melo (2003) e Monteiro (2003) em células do Aterro Sanitário da Muribeca, localizado na Região Metropolitana de Recife-PE.

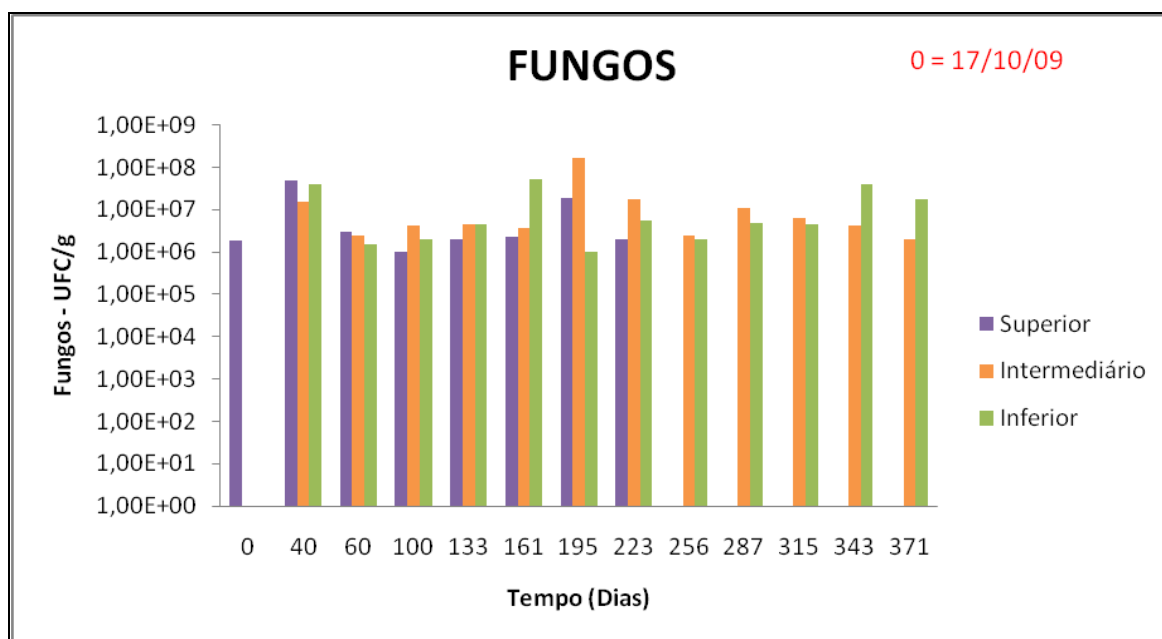


Figura 5: Gráfico do crescimento de fungos (UFC/g)

CONCLUSÕES

Com base na pesquisa, verificou-se que:

Foram observados fungos em todas as profundidades do lisímetro: superior, intermediária e inferior;

Diante dos dados analisados, os fungos apresentaram um crescimento satisfatório, o que pode ter favorecido na biodegradação dos resíduos sólidos urbanos do biorretor monitorado;

De uma maneira geral pode-se dizer que os fungos são organismos extremamente importantes no processo degradativo, já que eles são bastante eficientes na degradação de compostos mais resistentes e também quebram as macromoléculas em moléculas menores, que servirão posteriormente de alimento para as bactérias; e que tudo isto propicia maior estabilização das células de resíduos e reuso mais rápido dos aterros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA. American Public Health Association. Standard Methods for the Examinations of Water and Wastewater. 1998. Washington, DC.
2. BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 3ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.
3. HANG, X. M.; YANG, H.; CORNE, W. PCR amplification of anaerobic fungal 18S rDNA from landfill sites. Sheng Wu Gong Cheng Xue Bao. V.17, n.5, p.519-9, Sep, 2001.
4. MELO, M.C. Uma análise de recalques associada a biodegradação no aterro de Resíduos Sólidos da Muribeca. Dissertação de Mestrado, UFPE, 2003.
5. MONTEIRO, V.E.D. Análises Físicas, Químicas e Biológicas no Estudo do Comportamento de Aterro da Muribeca. Tese de Doutorado. UFPE. 2003.
6. PELCZAR JR., M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. Microbiologia; conceitos e aplicações. 1997. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, V. 1, 2.
7. TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. Microbiologia. 2000. Editora Artimed. 6º ed. Porto Alegre – RS.
8. TRABULSI, L. R. et al. Microbiologia. 2005. 4 ed. São Paulo.
9. UFSC. Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos. Grupo de processos biotecnológicos. Fungos. Disponível em: http://enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2003/const_microorg/fungos.htm. Acesso em: Maio de 2011.