



ESTUDO EM CÉLULAS EXPERIMENTAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA SIMULAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS

Elaine Patrícia Araújo¹; Amanda Gabriela Freitas Santos²; Jussara Cristina Firmino da Costa³; Edcleide Maria Araújo⁴

¹Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: elainepatriciaaraujo@yahoo.com.br

²Universidade Estadual da Paraíba, E-mail: amanda33garbriela@hotmail.com

³Universidade Federal de Viçosa, E-mail: sarabiologic@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: edcleidemaria@yahoo.com.br

Introdução

A gestão dos resíduos sólidos no Brasil, cuja atribuição pertence à administração pública local, embora seja um importante setor do saneamento básico, ainda não tem recebido a devida atenção, o que se reflete de maneira negativa na saúde pública e na qualidade do meio ambiente. Embora tenha ocorrido mudanças significativas nos últimos 20 anos, os lixões ainda são o destino final dos resíduos sólidos em 50,8% dos municípios brasileiros. Esses dados reforçam as preocupações com os problemas ambientais urbanos e, nesse sentido, o tratamento e a destinação dos resíduos sólidos urbanos, são questões que têm promovido uma demanda crescente por ações que contemplem a preservação do meio ambiente, o controle da poluição e a proteção à saúde humana (SILVA, 2014).

Estima-se que o Brasil possui cerca de 1.700 aterros sanitários, em que o solo é preparado para que os resíduos não prejudiquem o meio ambiente, não causem mau cheiro, poluição visual ou a proliferação de animais. A decomposição dos resíduos gera chorume (um líquido poluente) e gás (principalmente o metano, que polui e é 20 vezes pior para o clima da Terra do que o gás carbônico). Mas o metano pode se transformar em energia elétrica e em créditos de carbono.

O estudo com células experimentais de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) permite avaliar a degradação dos diferentes tipos de resíduos sólidos por meio da ação dos microrganismos bactérias e fungos totais em um curto período de tempo, ao contrário do que ocorre em aterros sanitários tradicionais. Os aterros sanitários são depósitos nos quais são descartados resíduos sólidos provenientes de residências, indústrias, hospitais e construções. Grande parte deste resíduo é formada por materiais não recicláveis. Esses aterros são importantes, pois solucionam parte dos problemas causados pelo excesso de resíduos gerados nas grandes cidades.

Assim, o objetivo dessa pesquisa foi realizar o estudos em células experimentais de RSU que simulam aterros sanitários em escala real quanto a aspectos físico-químicos e microbiológicos, preenchidas com resíduos da cidade de Campina Grande-PB, com o intuito de avaliar e comparar a eficiência dos processos degradativos nas duas células experimentais.

Metodologia

As células foram instrumentadas com medidores de temperatura e recalque ao longo da profundidade, piezômetro e dreno de gás, além de 12 pontos de coleta de resíduos. Os períodos de monitoramento foram de: outubro de 2009 a outubro de 2011 na célula experimental I e de setembro de 2011 a setembro de 2013 na célula experimental II, onde amostras de resíduos sólidos



foram retiradas de cada camada (superior, intermediária e inferior) para realização das análises físico-químicas e microbiológicas.

Para isso, realizou-se a construção, preenchimento e monitoramento de 2 (duas) células experimentais localizadas na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Essas células foram preenchidas com RSU da Cidade de Campina Grande-PB, coletados em locais e quantidades previamente selecionadas.

Foram realizadas análises de sólidos voláteis e contagem de bactérias aeróbias de acordo com normas e metodologias adaptadas com o propósito de observar o processo de degradação nas diferentes células experimentais.

Resultados Obtidos

Bactérias aeróbias totais nas células experimentais I e II

As Figuras 1 e 2 ilustram os resultados do comportamento das bactérias aeróbias ao longo do tempo de monitoramento nas células experimentais I e II.

É de extrema importância o estudo do comportamento desses microrganismos em células experimentais, pois, podem indicar a evolução do comportamento biodegradativo, isto é, a fase em que o aterro de resíduos sólidos se encontra.

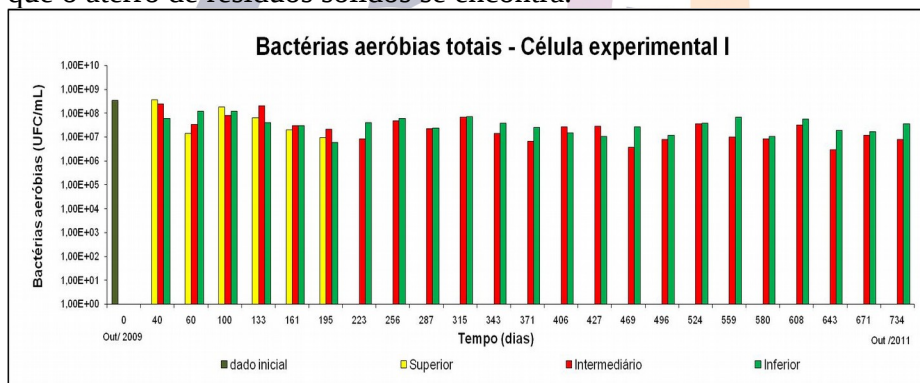


Figura 1: Comportamento de bactérias aeróbias totais na célula experimental I nas diferentes camadas (superior, intermediária e inferior) em relação ao tempo decorrido, no período de outubro de 2009 a outubro de 2011. Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

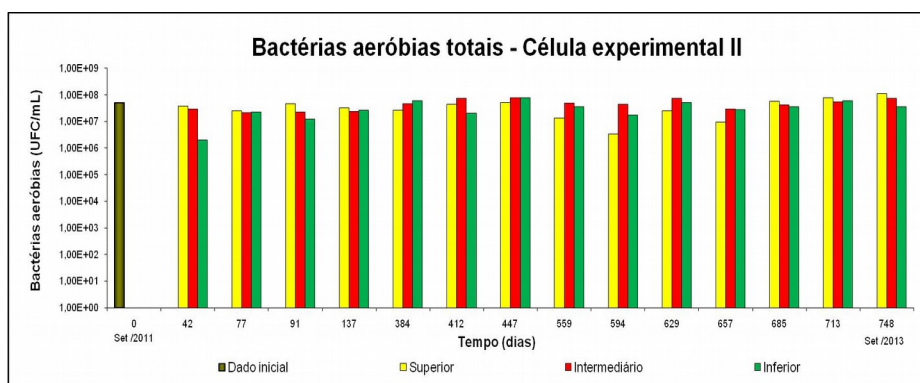


Figura 2: Comportamento de bactérias aeróbias totais na célula experimental I nas diferentes camadas (superior, intermediária e inferior) em relação ao tempo decorrido, no período de setembro de 2011 a setembro de 2013. Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

Analisando as Figuras 1 e 2 pode-se observar que não houve variação significativa no comportamento das bactérias aeróbias totais durante todo o processo de monitoramento nas células experimentais I e II.

Durante os primeiros 40 dias de monitoramento das células experimentais, observou-se decaimento, em ordem de grandeza, de 10^8 para 10^7 nos diferentes níveis de profundidade. Esse fato pode estar relacionado à redução da quantidade de matéria orgânica, decorrente da biodegradação, uma vez que, as bactérias aeróbias dependem de fontes nutricionais para se desenvolverem, e também ao processo de cobertura e compactação dos resíduos que promoveu a redução das concentrações de oxigênio no meio. A presença dessas bactérias está intimamente relacionada com a quantidade de matéria orgânica, pois com a diminuição da matéria orgânica nos resíduos sólidos ocorre a redução deste grupo de bactérias (LEITE, 2008).

A variação discreta dessas bactérias, nas células experimentais, provavelmente ocorreu pelo fato desses microrganismos sofrerem menos influência do meio, uma vez que são menos sensíveis a mudanças ambientais que outros grupos de bactérias a exemplo das anaeróbias. De acordo com Alves (2012), as bactérias aeróbias podem sofrer interferência das condições meteorológicas, como trocas gasosas e energéticas com o meio externo da célula, através dos pontos de coleta e fissuras na camada de solo de cobertura. A umidade do ar, a temperatura ambiente, a infiltração de água, nos períodos chuvosos, que transporta para seu interior oxigênio dissolvido, contribuiu para a pouca variação do comportamento dessas bactérias no período monitorado.

Nas camadas intermediárias e inferiores das células experimentais I e II foram observadas elevadas quantidades desses grupos de microrganismos. Resultados semelhantes foram obtidos por Leite (2008) e Garcez (2009) que também realizaram estudos em células experimentais de RSU, observando a presença deste grupo de bactérias nos níveis inferiores das células. Fato que pode estar associado ao processo de lixiviação, que permite que nutrientes presentes nos níveis mais superiores das células sejam carreados para as camadas mais inferiores.

Um aspecto importante a ser mencionado foi a presença elevada de macrovetores (principalmente baratas) encontrados durante as coletas, nas células experimentais I e II, tal presença é um indicativo de concentrações de oxigênio do meio que pode estar presente devido à existência de fissuras nas camadas de cobertura e/ou abertura nos pontos de coleta das amostras. As baratas gostam de lugares quentes e úmidos e muitas das espécies silvestres participam da cadeia alimentar como saprófagos, por se alimentarem de material animal e vegetal em decomposição. A maioria das espécies de baratas é onívora (se alimentam tanto de vegetais como animais), como por exemplo, as existentes em ambientes urbanos (LIVESCIENCE, 2011).

Teor de sólidos voláteis nas células experimentais I e II



O teor de sólidos voláteis determina de forma indireta a quantidade de matéria orgânica a ser degradada nos resíduos sólidos, o que indica que quanto maior for o teor de sólidos voláteis maior é a quantidade de matéria orgânica a ser degradada.

As figuras 3 e 4 ilustram os teores de sólidos voláteis nas duas células monitoradas.

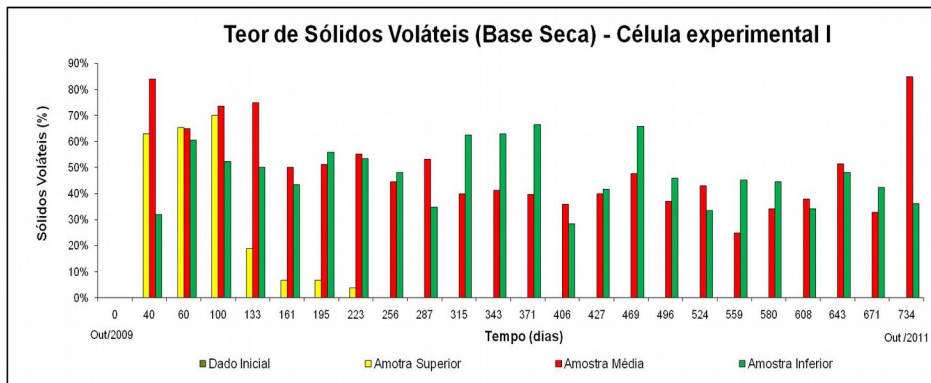


Figura 3: Teor de sólidos voláteis nas diferentes camadas (superior, intermediária e inferior) em relação ao tempo decorrido, no período de outubro de 2009 a outubro de 2011. Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

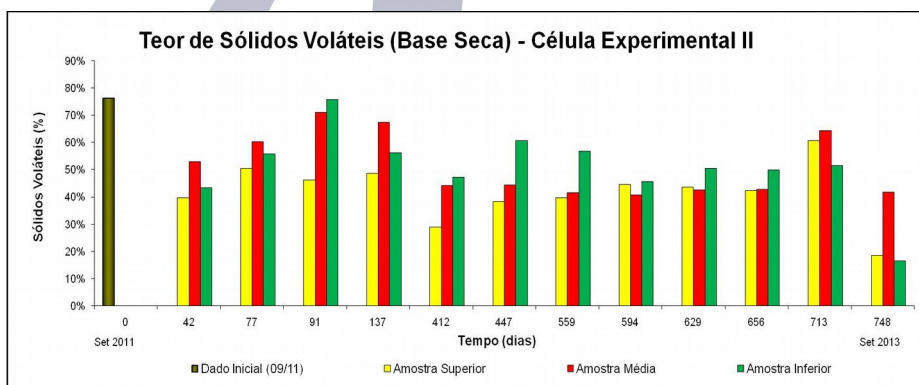


Figura 4: Teor de sólidos voláteis nas diferentes camadas (superior, intermediária e inferior) em relação ao tempo decorrido, no período de setembro de 2011 a setembro de 2013. Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

As Figuras 3 e 4 das células experimentais I e II ilustram que os valores de sólidos voláteis decaíram significativamente ao longo do tempo principalmente na camada superior da célula experimental I que correspondeu a parcelas maiores de 95%. Este alto valor pode estar relacionado com a presença de grande quantidade de solo e pouca matéria orgânica coletados principalmente nos últimos dias de monitoramento desta camada. Enquanto que nas camadas intermediária e inferior houve uma diminuição de cerca de 60%.

O dado inicial ($t=0$) para este parâmetro na célula experimental I não pode ser calculado, em decorrência de problemas operacionais e ajustes de metodologias.

Observou-se elevados índices de sólidos voláteis na fase inicial de monitoramento das células, o que pode estar associado a grande quantidade de matéria orgânica disponível. O elevado teor de sólidos voláteis confirma a fase inicial de decomposição dos resíduos e aponta para uma grande

quantidade de matéria orgânica a ser degradada e que ao longo do tempo o teor destes sólidos tende a reduzir (ALCÂNTARA, 2007).

Pode-se observar nas Figuras 3 e 4 que existem uma variabilidade no teor de sólidos voláteis, que pode ter ocorrido em função da grande heterogeneidade dos resíduos, fato que dificulta a obtenção de uma amostra mais representativa, principalmente, no caso das células experimentais, em que as amostras coletadas eram relativamente pequenas. Segundo Alcântara (2007) em seu trabalho com células experimentais diz que mesmo que o teor de sólidos voláteis tenha diminuído ao longo do tempo de monitoramento, estes sólidos apresentam grande variabilidade.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que:

As bactérias aeróbias totais apresentaram comportamentos semelhantes ao longo do monitoramento nas diferentes células experimentais.

A redução nos teores de sólidos voláteis, em todas as camadas monitoradas, indicou que a matéria orgânica foi degradada de maneira satisfatória ao longo do tempo de monitoramento nas células experimentais I e II.

As células experimentais foram eficientes nesse estudo pois aceleraram os processos biodegradativos em curto período de tempo.

Referências Bibliográficas

ALCÂNTARA, P.B. **Avaliação da Influência da Composição de Resíduos Sólidos Urbanos no Comportamento de Aterros Simulados**. 366p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

ALVES, F. S. **Influência das condições meteorológicas na biodegradação dos resíduos sólidos urbanos em Campina Grande-PB**. 146p. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil e Ambiental), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2012.

GARCEZ, L, R. **Estudo dos Componentes Tóxicos em um Biorreator de Resíduos Sólidos Urbanos da cidade de Campina Grande – PB**. 114p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009.

LEITE, H. E. A. S. **Estudo do comportamento de aterros de RSU em um biorreator em escala experimental na cidade de Campina Grande-PB**. 220p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.

LIVESCIENCE. **Why Today's cockroaches are the biggest ever**. Disponível em: <<http://livescience.com>>. Acesso em: 29/06/2012.

SILVA, C. A. M. C. **Avaliação comparativa dos potenciais poluidores de lixiviados de resíduos sólidos domiciliares e de resíduos sólidos de serviço de saúde dispostos em células experimentais**. 217P. Doutorado (Pós-graduação em Tecnologia de Processos Químicos e



II CINTEDI
II CONGRESSO INTERNACIONAL DE
EDUCAÇÃO INCLUSIVA
II Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva

16 a 18
NOVEMBRO
2016
LOCAL DO EVENTO
CENTRO DE CONVENÇÕES
RAYMUNDO ASFORA
GARDEN HOTEL
CAMPINA GRANDE-PB

Bioquímicos da Escola de Química), Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

