



ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM CÉLULA EXPERIMENTAL COM RELAÇÃO A TEMPERATURA

Larissa Santana Batista, Daniel Kleivson Serafim Galdino Alves, Josivan Pereira do Nascimento Junior, Gabrielly de Oliveira Soares Pereira, Waleria Torres da Silva
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG larisantanabatista@gmail.com

RESUMO

A importância de locais adequados para o descarte de matéria orgânica está cada vez mais evidente na sociedade, devido a crescente urbanização conseqüentemente há uma crescente produção de lixo a qual não é destinada e tratada da maneira correta. Diante dessa problemática, surge a necessidade de aterros sanitários que minimizem esse processo de degradação do meio ambiente. Logo, esse trabalho tem por objetivo analisar o comportamento de aterros, enfatizando a degradação de resíduos sólidos em uma célula experimental, onde o fator de estudo será a influência da temperatura nos recalques sofridos em aterros com a ação da decomposição ao longo do tempo e profundidade. Contudo, esse experimento é feito com o intuito de uma análise comportamental para servir de base como material de estudo na confecção de aterros sanitário.

PALAVRAS-CHAVE: Degradação, Resíduos Sólidos, Aterro sanitário, Recalque.

ABSTRACT

The importance of suitable places for the disposal of organic matter is increasingly evident in society, due to the increasing urbanization consequently there is an increasing production of waste which is not destined and treated in the correct way. In view of this problem, there is a need for landfills that minimize this process of environmental degradation. Therefore, this work aims to analyze the behavior of landfills, emphasizing the degradation of solid waste in an experimental cell, where the study factor will be the influence of temperature on the settlements suffered in landfills with the action of decomposition over time and depth. However, this experiment is done with the intention of a behavioral analysis to serve as a base as study material in the construction of landfills.

KEY WORDS: Degradation, Solid Waste, Landfill, Reppression.

INTRODUÇÃO

“Os resíduos sólidos urbanos são formados por materiais naturais ou artificiais de diversas categorias, formas e tamanhos, podendo apresentar enormes variações nas suas propriedades de deformação e degradabilidade. Dessa forma, os mecanismos que governam as deformações em aterros são muito complexos e envolvem aspectos físicos e bioquímicos, o que torna difícil a estimativa dos recalques da massa de resíduos. Mesmo assim, os estudos desenvolvidos nessa área têm conseguido avançar através de estudos que procuram integrar a biodegradação e o comportamento mecânico dos resíduos aterrados.” (ALCÂNTARA, 2007)

A maneira mais adequada para o descarte dos resíduos sólidos é feita através de aterros sanitários onde ocorre a decomposição da matéria prima através de atividades físicas e bioquímicas. Esse método diminui os impactos ambientais através das técnicas de impermeabilização do solo e cobertura dos resíduos, além de reduzir a poluição e proliferação de insetos. Os aterros sanitários proporcionaram a otimização do espaço, já que decompõe maior volume de resíduos, entretanto a redução desses volumes causa recalques, que podem ser quantificados através da instrumentação geotécnica. Essa instrumentação é o ponto chave para se entender o funcionamento dos recalques de um aterro de resíduos sólidos urbanos, pois entender o comportamento e funcionamento dos parâmetros geotécnicos de um aterro sanitário através de células experimentais é de fundamental relevância para aplicação em aterros em escala real.

“O estudo da temperatura em aterros sanitários é importante, do ponto de vista biológico, pois a temperatura afeta a manutenção e crescimento dos microrganismos, bem como as atividades metabólicas. Os microrganismos também afetam a temperatura do meio, pois atividades aeróbias elevam a temperatura.” (SILVA, 2012) Na temperatura ótima elas funcionam de forma mais ativa, na temperatura mínima o processo de conversão da matéria organiza em metabólitos é mais demorado, na temperatura máxima ocorre a morte celular.

Essas condições que foram citadas afetarão diretamente nos recalques dos aterros sanitários, pois a velocidade de decomposição dos resíduos sólidos, a temperatura do ambiente e o comportamento do recalque dependem da temperatura.



OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo analisar o comportamento de uma célula experimental na degradação de resíduos sólidos urbanos, enfatizando a importância e a influência do fator temperatura com os devidos recalques causados nas ações bioquímicas, dessa forma observando e verificando a funcionalidade e desempenho do aterro.

METODOLOGIA

A partir da construção de uma célula experimental de resíduos sólidos urbanos, situada na cidade de Campina Grande-PB, no campus da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG construída especificamente para o estudo de caso, utilizando um maciço argiloso da própria região para garantir uma proximidade da realidade como também para uma futura verificação da viabilidade da construção de um aterro na região. Logo, o fator em estudo nesse presente trabalho será a temperatura, a qual contribui diretamente para biodegradação dos resíduos e consequentemente de recalques.

Para estudo e verificação da temperatura foram instaladas placas metálicas denominadas termopares ao longo da célula de maneira equidistantes a cada 0,5m de profundidade e fixados em um tubo de PVC de 20mm de diâmetro, disposto na célula de maneira que não ocasione nenhuma interferência quando solicitado para fazer a medição.

Já para verificar os recalques superficiais e em profundidade foram utilizadas placas metálicas de 20 cm de diâmetro anticorrosivas. Para o superficial foram 2 placas com uma haste circular de 60cm e para o recalque de profundidade utilizou-se 6 placas com abertura de 5cm no meio para passagem do tubo de PVC de 20mm de diâmetro para não haver atrito e interferência na medição.

Na Figura 1 está contida o fluxograma de todo o processo do trabalho.

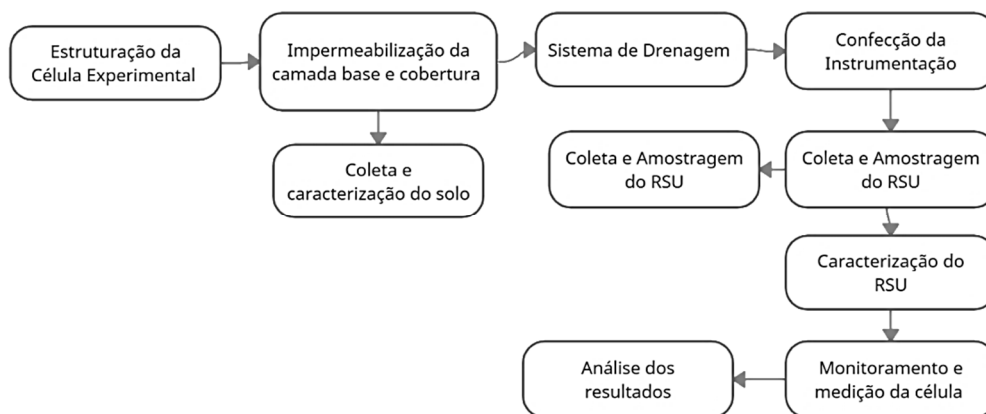


Figura 1: Fluxograma da metodologia. Fonte: Autoria própria.

RESULTADOS

Com base nos resultados obtidos na pesquisa de referência, para esta análise, a Figura 2 irá indicar a variação da temperatura no interior da célula, levando em consideração a profundidade e o tempo de monitoramento.

Observa-se que as temperaturas finais têm um decréscimo considerável quando relacionado com as temperaturas iniciais. Uma explicação para os valores elevados da temperatura inicial é devido a grande quantidade de oxigênio presente nos resíduos depositados, pois as bactérias aeróbias utilizam o oxigênio presente nos resíduos para decomposição e, com isso, liberam calor e energia como produto, por isso o aumento na fase inicial da temperatura.

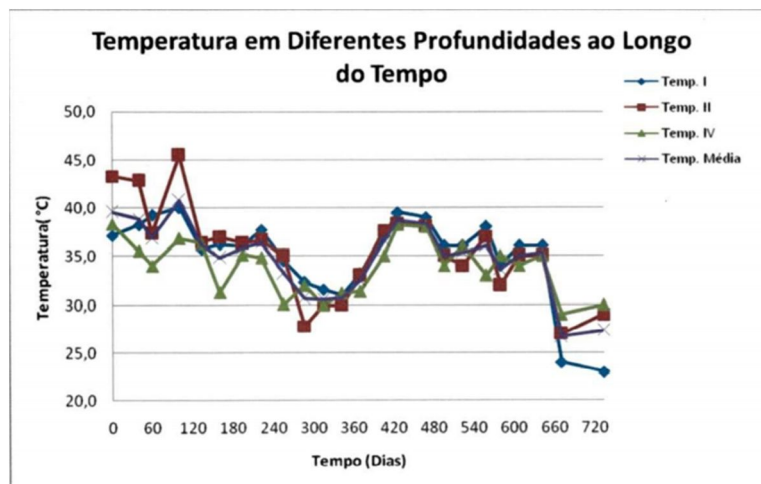


Figura 2: Variação das temperaturas ao longo do tempo e da profundidade. Fonte: BATISTA, 2012.

A temperatura no interior de aterros influencia na deflagração e evolução dos processos de degradação dos RSU, sendo assim, é um importante indicador das reações químicas que ocorrem no interior da massa de resíduo, em função da degradação da matéria orgânica (Oliveira et al., 2016, p.5). Está nítido na Figura 2 que nos primeiros dias de supervisão, percebem-se temperaturas bastante elevadas em todas as profundidades com valores médios de 40°C. O decréscimo ao longo do tempo é devido à diminuição da quantidade de oxigênio presente. Esse déficit na oxigenação é relacionado com atividade das bactérias aeróbias que consiste em utilizar a oxigenação para transformar em energia e, conseqüentemente, decompor os resíduos. No entanto, à medida que essa quantidade de oxigênio diminui, as bactérias aeróbias dão lugar a bactérias anaeróbias. Esse tipo de bactérias que assume na diminuição de oxigênio é capaz de continuar o processo de decomposição dos materiais existentes nos resíduos, entretanto, a intensidade diminuiu e o processo de liberação de calor é bem menor, impulsionando as baixas nas temperaturas. Esse comportamento das bactérias anaeróbias é constatado aos 100 dias de monitoramento, quando as temperaturas começam a diminuir e a quantidade dessa característica de bactéria a crescer.

A Figura 3 apresenta resultados sobre a variação de temperatura no interior da célula ao longo da profundidade.

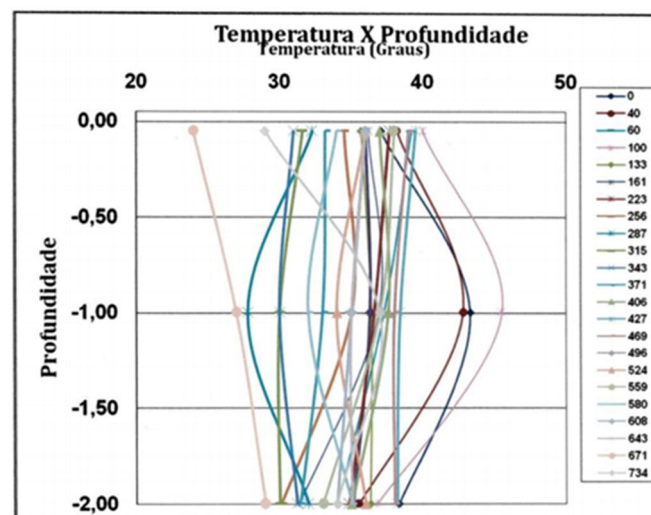


Figura 3 - Variação da temperatura na massa de resíduos de acordo com a profundidade. Fonte: BATISTA, 2012.

Observa-se que as temperaturas começaram a diminuir após 150 dias de monitoramento, dando uma perspectiva a menor atividade microbiana. Logo, os microrganismos aeróbicos tiveram certo decréscimo após 60 dias de monitoramento e, os microrganismos anaeróbicos após 40 dias tiveram aumento significativo. É importante ressaltar que as temperaturas maiores foram registradas na camada intermediária, os valores menores dessa medição foram encontrados na base da célula onde os resíduos foram colocados primeiro e, no topo devido à troca de calor com o meio externo ocorrer facilmente.



É importante salientar que as medidas de temperaturas fornecidas pelos termopares podem sofrer variações, pois existe a troca do calor externo com o calor interno. Estas transferências de calor estão relacionadas com a proximidade dos termopares com as paredes do lisímetro, que mesmo sendo construído por tijolos manuais, esse tipo de tijolo utilizado não é isolante térmico, facilitando a troca de calor. Como também, outro meio que facilita essa troca são as fissuras da camada de cobertura e os orifícios de coleta.

Quando relacionada com aterros reais, identificamos que essa transferência de calor entre o meio externo e interno é bem mais intensa na célula experimental devido à dimensão ser menor.

Para comportamento dos recalques foram utilizadas duas placas superficiais, entre a massa de cobertura e a massa de resíduos, e seis placas em profundidades ao longo dos resíduos. Na figura 4, apresenta a evolução dos recalques superficiais e em profundidades ao longo do tempo.

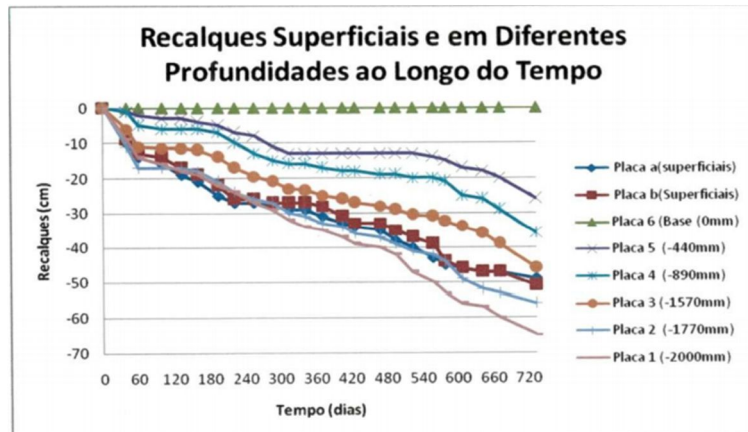


Figura 4 – Evolução dos recalques superficiais e em profundidades ao longo do tempo. Fonte: BATISTA, 2012.

Como pode ser observado na figura 4, no início a evolução do recalque foi baixa. De acordo com Melo et al., (2011), no centro do aterro há maior espessura de resíduos, ocorrendo maiores recalques. Sendo comprovado observando a figura 4, onde é possível perceber que os recalques foram maiores nas placas 1 (65cm) e 2 (56cm), isso sendo justificado, pois as mesmas estão localizadas no centro do lisímetro, onde há a maior concentração de massa de resíduos. Após o primeiro mês de supervisão (30 dias), foi observada uma redução, em todas as placas, há ocorrência de recalques. Esse tipo de comportamento ocorre devido à concentração de matéria orgânica no começo do monitoramento, depois que há uma grande decomposição desse tipo de material biodegradável por parte das bactérias, ficando reduzido a quantidade de resíduos que são degradáveis, diminuindo assim, a ocorrência dos recalques.

Foi observado também que a placa 6 não sofreu deformações ocasionado pelo recalque, devido está situada sob a camada de base do lisímetro.

Para complementação das informações na Figura 4, a Figura 5 irá apresentar as velocidades dos recalques em profundidade ao longo do tempo.

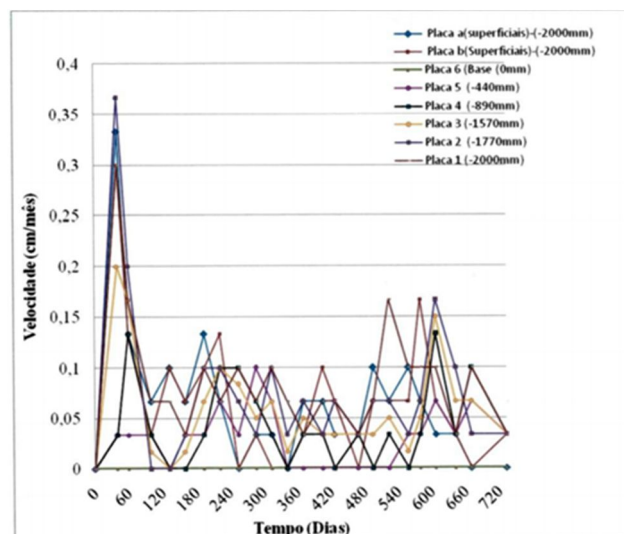




Figura 5 – Velocidades dos recalques superficiais e em profundidades ao longo do tempo. Fonte: BATISTA, 2012.

No monitoramento, percebeu-se que a velocidade dos recalques foram significativas nos primeiros 30 dias, devido à alta atividade bacteriana (aeróbia), pois a velocidade foi até 10 vezes maior em algumas placas, se comparado com os demais dias que foram supervisionados as deformações verticais. Já, próximo aos 90 dias, a velocidade diminui devido à baixa nas intensidades das bactérias. E, quando relacionado com as demais placas, as 4 e 5 tiveram menores velocidades de recalques, no caso da placa 5, apresentou velocidade de recalques zero devido a falta de acessibilidade dos microrganismos.

É justificável as variações de magnitude e velocidades dos recalques, devido a diversidade dos materiais na coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos. No caso de existência de coleta seletiva na cidade de Campina Grande, é provável o aumento na magnitude e velocidade, pois a quantidade de matéria orgânica será maior e os materiais de decomposição complexa serão diminuídos, facilitando assim, o processo de decomposição e, posteriormente, uma maior influência nos recalques.

CONCLUSÕES

Quando os resíduos são adicionados a célula, a temperatura em seu interior é elevada, logo ocorre o processo de degradação destes através dos microrganismos que agem com a presença de calor e oxigênio e conseqüentemente um recalque considerável. É perceptível que a temperatura ao passar o tempo diminui e conseqüentemente o recalque, pois a queda da quantidade de oxigênio (utilizado pelas bactérias no início do processo) faz com que as bactérias trabalhem de forma mais lenta e liberem menos calor.

Os resultados de recalques sugerem que durante o monitoramento da célula experimental a degradação dos resíduos foi bastante rápida se comparado a aterros em escala real, uma vez a deformação específica na placa 1 foi da ordem de 33%. Dessa forma, pode-se concluir que a temperatura é fator determinante e está diretamente ligada ao recalque, devido ao trabalho realizado pelas bactérias, o qual faz o processo de degradação da matéria prima com a oxidação.

Portanto, na condição de temperaturas elevadas a degradação dos resíduos ocorre de forma mais rápida. Assim, a temperatura é um parâmetro de influência e que deve ser averiguado e controlado em situações de aterros reais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alcantara, P.B. **Avaliação da Influência da Composição de Resíduos Sólidos Urbanos no Comportamento de Aterros Simulados**. Tese de Doutorado. UFPE. 2007.
2. Batista, L. S. **Estudo De Parâmetros Geotécnicos E Suas Interações Em Uma Célula Experimental De Resíduos Sólidos Urbanos**. Tese de Mestrado. UFCG. 2012.
3. Coelho, H. M. G. **Avaliação da influência de camadas de cobertura intermediárias e finais na degradação de resíduos sólidos urbanos e na geração de lixiviados**. Dissertação de mestrado. UFMG. 2005.
4. Fucale, S.P. **Resistência em Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos**. I Seminário de Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife PE. 2002.
5. Hamada, J. **Aterros sanitários. Concepção e dimensionamento**. Apostila utilizada na ministração do curso sobre aterros sanitários. Palmas - TO. 2008.
6. Silva, A. C. da. **Impactos ambientais causados pela extração de areia no rio Paraíba, no trecho da cidade de Pilar- PB**. 2017.