



PROJETO E IMPLANTAÇÃO DE UM LISÍMETRO EM ESCALA EXPERIMENTAL PARA ESTUDOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Natália M. GOULART¹; Luiz Flávio R. FERNANDES²; Gilcimar DALLÓ³;
Tone V. MARCILIO⁴; Luiz Carlos B. C. FERREIRA⁵; Rafael César B. FARIA⁶

RESUMO

O uso de um lisímetro pode contribuir para uma melhor compreensão da biodegradação da massa de resíduos, bem como sua influência no comportamento dos aterros sanitários. Neste contexto, o presente trabalho objetivou arquitetar e implantar um lisímetro experimental para monitorar o comportamento de resíduos sólidos urbanos. No interior do lisímetro foram instalados sensores de luminosidade, CH₄, temperatura e umidade, e um sistema de drenagem para armazenamento do lixiviado.

Palavras-chave: aterro sanitário, célula experimental, RSU, biodegradação, metano.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: nat.162@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: luiz.flavio@ifsuldeminas.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: gilcimar.dallo@ifsuldeminas.edu.br

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: tone.marcilio@ifsuldeminas.edu.br

⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Poços de Caldas. Poços de Caldas/MG - E-mail: luiz.caixeta@ifsuldeminas.edu.br

⁶ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: rafael.bolleli@ifsuldeminas.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A necessidade do conhecimento de como se comportam os resíduos sólidos urbanos (RSU) em um aterro sanitário em relação à sua composição e seus processos de degradação são de suma importância na elucidação sobre as melhores práticas operacionais em aterros e também no auxílio à tomada de decisões no gerenciamento de possíveis impactos e contaminações.

Um aterro de RSU é um sistema complexo, no qual processos físicos, químicos e biológicos promovem a degradação da matéria orgânica com geração de gases e efluentes, modificando a pressão no interior da massa de resíduos, que é contida por sistemas de impermeabilização de base e de cobertura.

Para que os aterros sanitários se configurem como unidades de tratamento de resíduos que não causem danos ao meio ambiente e à saúde, devem possuir o acompanhamento e monitoramento adequado da disposição de RSU, à luz das tecnologias existentes e normas previstas para tal (ALCÂNTARA, 2007). No intuito de conhecer melhor o funcionamento de aterros de RSU, a instalação de células experimentais representa uma técnica bastante interessante, pois permitem obter parâmetros para projetos, dimensionamento, construção e monitoramento de aterros. Além disso, normas técnicas que hoje são muitas vezes inadequadas podem ser reformuladas ou aprimoradas a partir dos estudos desenvolvidos em células experimentais como os lisímetros.

Nesta nova concepção, há uma facilitação no monitoramento das fases de degradação dos resíduos, principalmente quando há uma equipe multidisciplinar, produzindo e analisando os dados gerados pelo lisímetro.

Este trabalho buscou implantar um lisímetro, analisar a composição gravimétrica do RSU da cidade de Inconfidentes/MG e avaliar o processo biodegradativo.

2. MATERIAS E MÉTODOS

2.1 Caracterizações do local de trabalho

As atividades são desenvolvidas IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes/MG. Os espaços de trabalho são o Laboratório de Resíduos Sólidos, Laboratório de Análise de Água, Laboratório de Análise de Solo e Laboratório de Química.

O lisímetro foi implantado na Fazenda-Escola no ponto de coordenada 22°18'40''S / 46°19'43''O, o local foi escolhido respeitando o que determina a legislação e as normas vigentes. Para realização da composição gravimétrica utilizou-se a metodologia de Catapreta e Simões (2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Construção do lisímetro

A construção do lisímetro aberto (sem cobertura para água da chuva) seguiu as seguintes especificações: Trata-se de uma seção quadrada de 1 metro de lado, contabilizando um volume de 1m³, com impermeabilização por toda a vala com uma manta de geotêxtil de 1mm (para proteção mecânica) e uma geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD) com espessura de 1,5mm.

O sistema é composto por tubulação de policloreto de polivinila (PVC) de 30 mm de diâmetro interno encostada na lateral. Estes tubos de PVC foram serrados no formato de "U" para servir como coletor do lixiviado. Ao final dos coletores, na cota mais baixa do lisímetro, foi instalado um registro de esfera para reter o lixiviado. Todas as características anteriormente listadas podem ser vistas na Figura 1.



Figura 1 – Características físicas do lisímetro: A - dimensões (1m³); B - rede coletora de lixiviado; C, D, E e F – impermeabilização.

3.2 Caracterização gravimétrica

Para a caracterização dos resíduos e preenchimento da célula, os resíduos foram coletados pelo caminhão de RSU do município de Inconfidentes/MG e após o descarregamento do material, foi homogeneizado (Figura 2).



Figura 2 – Análise gravimétrica do RSU: A, B – descarregamento; D e E – separação e quantificação; C e F – homogeneização do RSU.

As tabelas 1 e 2, demonstram a porcentagem de RSU da cidade de Inconfidentes/MG. Os resíduos que preencheram as células não tiveram suas características originais alteradas. Ao serem colocados na célula, os materiais foram distribuídos e compactados com um soquete manual. Ao final do lisímetro foi colocada uma camada de aproximadamente 30cm de terra compactada.

A análise da composição gravimétrica do RSU de Inconfidentes/MG, nos permitiu determinar um elevado potencial de biodegradação, dado alta porcentagem de matéria orgânica.

Tabela 1 - Estimativa gravimétrica dos RSU de Inconfidentes/MG colocados no lisímetro.

Resíduo	Quantidade (kg)	Percentual (%)
Material reciclável	13,86	10,6
Matéria orgânica	47,95	36,7
Outros (rejeitos)	68,75	52,7
Total	130,56	100

Tabela 2 – Caracterização dos materiais recicláveis dos RSU de Inconfidentes/MG colocados no lisímetro

Material reciclável	Quantidade (kg)	Percentual (%)
Plástico	4,76	34,3
Metal	2,25	16,2
Papelão	2,45	17,7
Vidro	4,4	31,8
Total	13,86	

3.3 Análise e monitoramento do lisímetro

Os gases são coletados em um cano de PVC de 100mm, com furos em toda extensão. Neste coletor de gases, foram inseridos sensores de luminosidade, gás metano (CH_4), temperatura e umidade para monitoramento, o que permite acompanhar a biodegradação. O monitoramento está sendo feito através de medições contínuas, em tempo real, por meio dos sensores internos e um sensor externo de temperatura (Figura 3). Todos os sensores eletrônicos estão conectados a um microprocessador e este a um dispositivo wireless, o qual envia os dados, em tempo real, a um microcomputador para análise e interpretação. O lisímetro conta ainda com um sistema drenagem de fundo, com reservatório para armazenamento e coleta do lixiviado, para posterior análise.

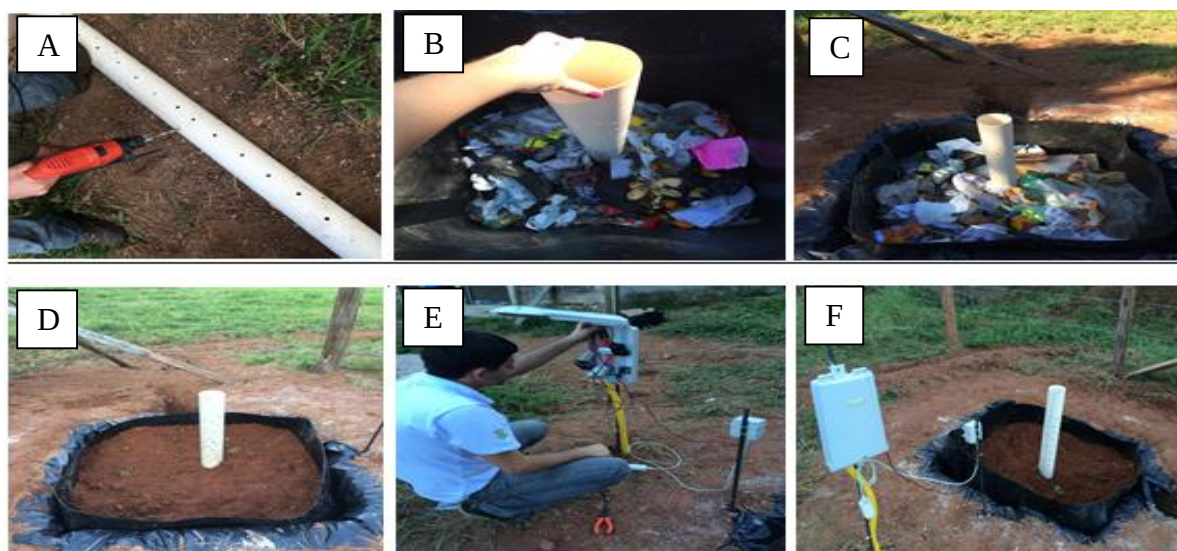


Figura 3 – Monitoramento físico-químico: A, B, C e D – preparação para coleta dos gases; E e F – instalação dos sensores para monitoramento em tempo real.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção da célula experimental de RSU permite uma visão da realidade dos aterros sanitários e é um exemplo prático para o planejamento adequado do aterro sanitário do consórcio intermunicipal do Circuito das Malhas que será instalado em Ouro Fino/MG.

Os próximos seis meses de estudos e monitoramento mostrarão se há relações entre os parâmetros analisados, luminosidade, temperatura, umidade, e volume do gás CH₄. Além disso, espera-se que a temperatura no lisímetros varie no decorrer do processo possivelmente devido às mudanças de fases de decomposição dos resíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA P. B. **Avaliação da influência da composição de resíduos urbanos no comportamento de aterros simulados**. 366 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, 2007

CATAPRETA C. A. A.; SIMÕES G. F. **Comportamento de um aterro sanitário experimental: avaliação da influência do projeto, construção e operação, 2008**. Disponível em: <www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/236D.PDF>. Acesso em 18 de fevereiro 2014.