

III-844 – COMPOSIÇÃO VOLUMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS RECÉM ATERRADOS NO ATERRO SANITÁRIO EM CAMPINA GRANDE-PB

Cláudio Luis de Araújo Neto⁽¹⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Licenciado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal da Paraíba. Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Doutor em Engenharia Civil e Ambiental na UFCG. Professor da Coordenação de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Renan Italo Leite Gurjão⁽²⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela UFCG.

Amanda Paiva Farias⁽³⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Doutoranda em Engenharia Civil e Ambiental na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Professor da Coordenação de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Francisco Auriberto F. Marques Junior⁽⁴⁾

Engenheiro Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Doutorando em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Professor do departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

William de Paiva⁽⁵⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Endereço⁽¹⁾: Rodovia MA – 140, km – Balsas - MA - CEP: 65800-000 - Brasil - Tel: (99) 3541-2970 - e-mail: claudio.neto@ufma.br

RESUMO

Por meio da composição volumétrica é possível inferir a capacidade dos resíduos em ocupar espaços ou de se deformar antes e após o seu aterramento, sendo mais uma ferramenta na gestão de logística e manutenção de aterros sanitários. Esse estudo teve como objetivo determinar a composição volumétrica dos RSU recém aterrados no Aterro Sanitário em Campina Grande - PB. Foram coletados resíduos recém aterrados em 6 pontos de uma área de disposição do Aterro Sanitário para a realização da composição volumétrica. Os resíduos coletados foram categorizados em plástico, matéria orgânica, vidro, metal, papel, papelão, têxteis sanitários, têxteis e couro, madeira, composto (materiais constituídos pela junção de mais um tipo de material) e material misto. A fração de material misto representa a maior parte do volume dos resíduos, seguida pelos plásticos. Estipula-se que o maior volume gerado pelo material misto seja causado pela quantidade de matéria orgânica e pelo processo de aterramento dos resíduos, que se misturam e tornam-se uma massa de difícil identificação. Com isso, percebe-se que a forma na qual o processo de aterramento dos resíduos é realizado influencia a sua composição, podendo causar alterações no comportamento dos resíduos no interior do aterro. A presença de materiais recicláveis nos resíduos demonstra a ineficiência na gestão de resíduos dos municípios como também a perda representada pelo desperdício de materiais recicláveis.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, Volumetria, Aterro Sanitário.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a infraestrutura necessária para contenção dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) tem se consolidado com o aumento em tamanho e diminuição do número de unidades operacionais, prezando pela otimização da sua capacidade visando estender a vida útil dos aterros sanitários.

Para alcançar essa infraestrutura desejável, o comportamento dos RSU dispostos em uma célula operacional deve ser estudado, sobretudo no que diz respeito à sua composição volumétrica. Enquanto a composição gravimétrica permite identificar os resíduos gerado representando em percentual a presença de cada componente, a composição volumétrica permite inferir a capacidade que esses resíduos possuem de ocupar espaços ou de se deformar antes e após o seu aterramento, sendo mais uma ferramenta na gestão de logística e manutenção de aterros sanitários.

Segundo Melo *et al.* (2016), tanto a composição gravimétrica como a volumétrica estão diretamente ligadas aos níveis de recalques, podendo afetar o comportamento mecânico dos resíduos. Sendo assim, a influência que a composição volumétrica exerce sobre os níveis de recalques e estabilidade de um aterro sanitário pode ser medida pela presença de materiais de maior compressibilidade contidos na massa de resíduos.

Materiais como os plásticos apresentam maior variação de volume durante a compactação, tornando-se indesejáveis, quando em excesso, em aterros sanitários, pois dificultam a compactação dos resíduos e prejudicam a decomposição dos materiais putrescíveis quando criam camadas impermeáveis que dificultam a percolação de líquidos e gases (FUCALE, 2002; GARCEZ, 2009; ARAÚJO NETO, 2016). Segundo Araújo Neto (2016), embora as deformações volumétricas imediatas da matéria orgânica sejam mínimas, tornam-se ao longo do tempo os principais responsáveis pelos recalques ocorridos em função da sua biodegradabilidade.

O estudo da composição volumétrica dos RSU é fundamental para a formulação da gestão de resíduos não apenas como estudo prévio, mas durante as fases operacionais de um aterro sanitário, pois fornece subsídio para futuras tomadas de decisão. Por isso, este artigo tem como objetivo determinar a composição volumétrica dos resíduos sólidos urbanos recém aterrados no Aterro Sanitário em Campina Grande -PB.

MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo para o desenvolvimento desta pesquisa foi o Aterro Sanitário em Campina Grande (ASCG), Paraíba, Brasil. O referido Aterro situa-se nas coordenadas UTM 829172 e 9194834, e possui uma extensão territorial de 64 ha, dos quais 40 ha correspondem a área destinada à construção de células para a disposição de RSU.

O ASCG teve sua operação iniciada em julho de 2015, com uma projeção de 25 anos de vida útil, sendo operacionalizado pela empresa ECOSOLO GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS LTDA. O ASCG recebe, em média, 500 t/dia de resíduos, sendo 95% desses resíduos oriundos do município de Campina Grande e 5% dos Municípios de Boa Vista, Barra de Santana, Puxinanã, Montadas, Lagoa Seca, Areia, Gado Bravo, Itatuba, Santa Cecília e Alcantil, todas localizadas no estado da Paraíba, conforme ilustra Figura 1.

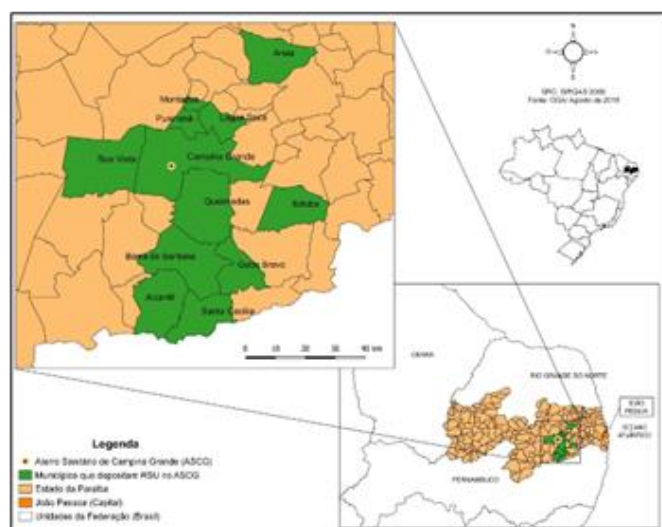


Figura 1: Localização do Aterro Sanitário em Campina Grande – PB.

COLETA DE AMOSTRAS

A coleta dos RSU no ASCG seguiu um planejamento para obter uma amostra que expressasse as características dos resíduos depositados pelos 11 municípios, respeitando as proporcionalidades e, obtendo-se uma amostra representativa, de acordo com a NBR 10.007 (ABNT, 2004). Ressalta-se que os materiais coletados representam os resíduos dispostos no ASCG no período de uma semana, procedimento que garante a participação da disposição de RSU de todos os municípios.

Para obter uma amostra representativa da massa de resíduos, foram realizados seis pontos de coleta, estando esses pontos equidistantes e representando toda a área de disposição dos materiais. Os resíduos coletados já haviam passado pelos processos de homogeneização e compactação e estavam recebendo uma camada de solo intermediária, conforme ilustrado na Figura 2.

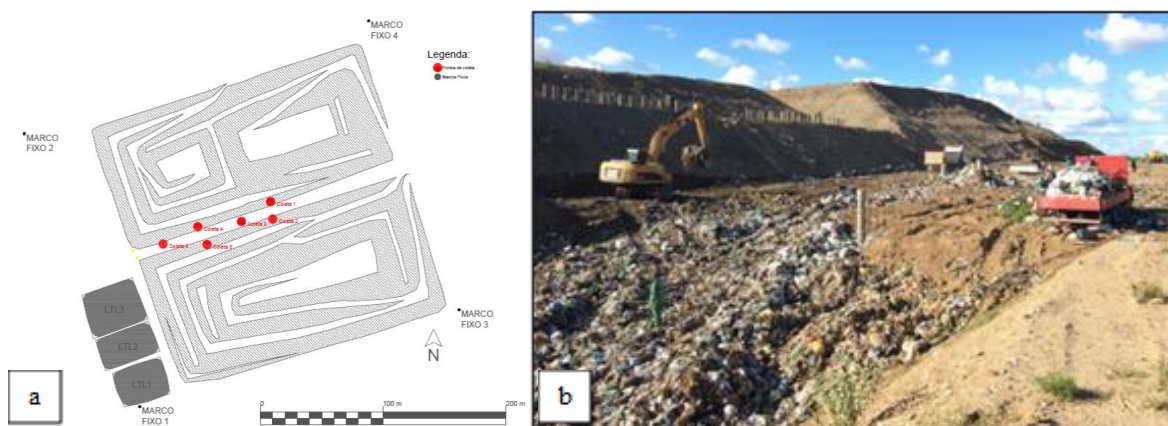


Figura 2: a) Pontos de coleta de RSU; b) Coleta dos RSU no ASCG – PB

Em cada ponto de coleta foi realizada uma escavação com cerca de 2 metros de profundidade, no qual o primeiro metro foi descartado, pois compreendeu a camada intermediária de solo de cobertura do ASCG, e o metro subsequente compreendeu a escavação dos resíduos depositados. Logo após, coletou-se, aproximadamente, 1 t (uma tonelada) de resíduos por escavação, totalizando uma amostra de aproximadamente 6 t (seis toneladas). Os resíduos foram homogeneizados e o quarteados até obter uma amostra de 731,4 kg.

COMPOSIÇÃO VOLUMÉTRICA

Após a realização do quarteamento, os materiais foram dispostos para a realização da segregação dos RSU. (Figura 3). Os resíduos foram classificados de acordo com adaptações realizadas baseando-se na norma alemã GDA Empfehlungen E1-7 (DGGT, 1994), constituindo nos seguintes grupos: plástico, matéria orgânica, vidro, metal, papel, papelão, têxteis sanitários, têxteis e couro, madeira, composto (materiais constituídos pela junção de mais um tipo de material) e material misto. O material misto é definido como a parcela de amostra de difícil identificação e que não se encaixaram em nenhuma categoria, sendo basicamente uma mistura de solo e material orgânicos não identificados.



Figura 3: Materiais espalhados e realização da segregação dos RSU

Para realização da composição volumétrica cada material segregado foi introduzido em recipientes de 62 l, onde realizadas leituras da altura do topo do balde até o nível de resíduos soltos (Figura 4), e calculados de acordo com a Equação 1.

$$V = (\pi h(R^2 + Rr + r^2))/3 \quad (1)$$

Onde: V = volume dos resíduos (m³);
h = altura encontrada (m);
R = raio maior (m);
r = raio menor (m).



Figura 4: Medição da altura e diâmetro ocupados pelos resíduos

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 5 ilustra a composição volumétrica dos RSU recém dispostos no ASCG.

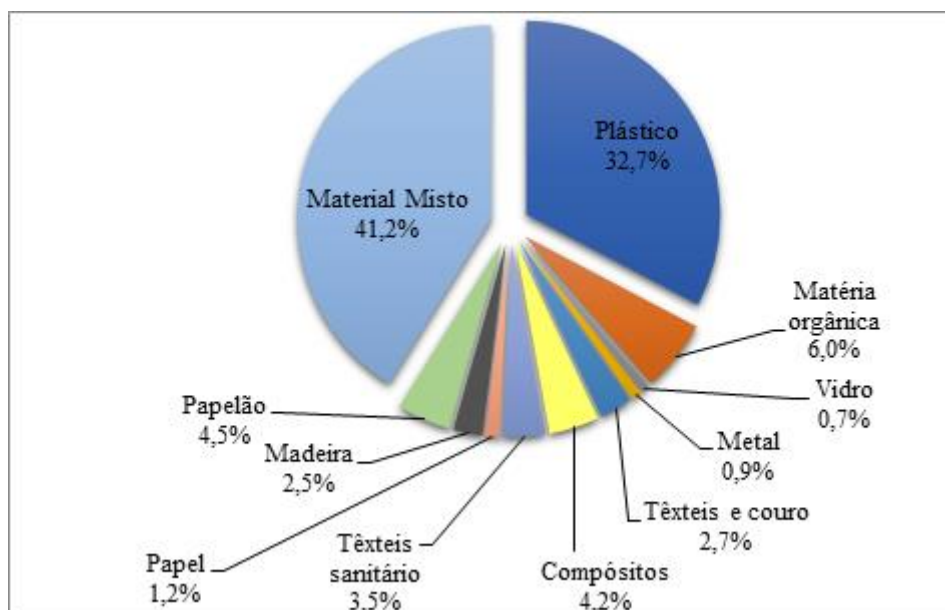


Figura 5 – Composição volumétrica dos RSU recém aterrados.

Observa-se na Figura 5 que a fração de material misto representa a maior porcentagem, em volume, dos materiais depositados no Aterro Sanitário. Isso pode estar relacionado ao fato de que os resíduos caracterizados já estavam aterrados com a camada intermediária de solo e compactados. Mesmo retirando a camada de cobertura para coleta dos RSU, parte do solo foi carregado para o interior da vala e misturou-se aos resíduos.

Outro fator que possivelmente contribuiu para o alto percentual de material misto foi a presença de material orgânico de difícil identificação. Durante o processo de aterramento e compactação os resíduos orgânicos são incorporados a outros materiais o que também justifica o baixo percentual identificável desse material (6%). Em estudo realizado por Araújo Neto (2016), 14,6%, em termos volumétricos, dos RSU gerados no município de Campina Grande correspondem a matéria orgânica. Como 95% dos resíduos depositados no Aterro Sanitário são provenientes desse município, esperava-se valores próximos ou superiores a este, uma vez que o mesmo autor encontrou percentuais de 24,5% para a composição volumétrica dos resíduos compactados.

Apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) determinar que materiais como papel, papelão, plástico, metal e vidro sejam destinados a reciclagem, verifica-se que 40% dos resíduos depositados no Aterro Sanitário possuem potencial de serem reciclados. Isso indica a ineficiência na gestão dos resíduos sólidos dos municípios que destinam seus resíduos ao Aterro. Apesar dos municípios cumprirem a determinação para destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, faz-se necessário o cumprimento de ações que antecedem a disposição final.

O excesso de materiais recicláveis pode ser prejudicial ao Aterros Sanitário, pois como visto na Figura 5, materiais como os plásticos tendem a ocupar um maior volume em relação aos demais componentes e devido à sua condição de difícil degradabilidade tendem a se manter durante longos períodos, ocupando espaço no interior da célula e retardando os recalques que porventura ocorreriam nos aterros sanitários, resultando no encurtamento da vida útil operacional dos aterros.

Os plásticos representam 32,7% do volume ocupado pelos resíduos no Aterro Sanitário, esse material quando em excesso, é indesejável, pois, conforme Farias (2014) os plásticos podem ser prejudiciais do ponto de vista operacional, uma vez que agem como “colchão” na compactação passando a falsa impressão de ótima compactação. Outro ponto negativo do excesso de plásticos é a sua tendência de formar bolsões no interior do aterro sanitário, comprometendo a percolação de líquidos e comprometendo a drenagem do lixiviado.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Os resíduos depositados no Aterro Sanitário em Campina Grande possuem maior parte de seu volume ocupado por material misto, causado em grande parte pelo processo de aterramento dos resíduos sólidos urbanos. Percebe-se que a forma na qual se dá esse processo influencia a composição e consequentemente o comportamento dos resíduos no aterro sanitário, pois transforma-o a ponto de divergir de sua composição inicial.

A presença de materiais recicláveis demonstra a ineficiência na gestão de RSU dos municípios, como também a perda pelo desperdício de materiais recicláveis. O alto volume de plásticos encontrado nos resíduos pode levar a redução da vida útil do Aterro Sanitário, como também comprometer a sua funcionalidade, além de gerar mais gastos na logística dos resíduos até o aterro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO NETO, C. L. Análise do comportamento dos resíduos sólidos urbanos e desenvolvimento de modelos estatísticos para previsão das deformações de aterros sanitários. 2016. 163 fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 10.007 (2004) – Amostragem de resíduos sólidos, Rio de Janeiro, 21p.
3. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Lex: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS; Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2010.
4. DGGT, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik. Empfehlungen der Arbeitskreises “Geotechnik der Deponien und Altlasten”. GDA E 1-7: Identifizierung und Beschreibung von Abfällen (Entwurf). Bautechnik 71, Helf 9, Berlin: Wilhelm Ernst e Sohn, 1994.
5. FARIAS, R. M. de S. Estudo dos recalques em aterros de resíduos sólidos urbanos: uma abordagem experimental e estatística. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande – PB, 2014.
6. FUCALE, S. P., Resistência em Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos., In: I Seminário de Tese de D.sc, CTG/UFPE, Recife, PE, Brasil, 2002.
7. GARCEZ, L. R., Estudo dos componentes tóxicos em um biorreator de resíduos sólidos urbanos da cidade de Campina Grande - PB, Dissertação de M.sc, CTRN/UFPG, Campina Grande/PB, Brasil, 2009.
8. MELO, M. C. D., CARIBÉ, R. D. M., FARIAS, R. M. D. S., MONTEIRO, V. E. D.. *Deformação vertical dos resíduos sólidos urbanos em uma célula experimental em função da composição gravimétrica e volumétrica dos materiais*. *Matéria* (Rio de Janeiro), v. 21, n. 2, p. 450-460, 2016.