

## I-030 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA E VOLUMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS NA ESCOLA ESTADUAL JOSÉ LEITE DE SOUSA, EM MONTEIRO - PB

**Hosana Emilia Abrantes Sarmento Leite<sup>(1)</sup>**

Engenheira Civil pela Universidade Federal da Paraíba. Mestra em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Doutoranda em Engenharia Civil na UFPE. Professora Efetiva do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco.

**Lilyanne Rocha Garcez**

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Amazonas. Mestra em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Professora Efetiva da Universidade Federal do Amazonas.

**Daniela Barrêto Nóbrega de Almeida**

Engenheira Civil pela Universidade Federal da Paraíba. Especialista em Engenharia de Instalações Prediais pela Faculdade de Ensino Superior da Paraíba. Professora Efetiva do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba.

**Yasmim Ketley Medeiros de Moraes**

Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Construção de Edifícios pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Prof. Luís Freire, 500 - Cidade Universitária - Recife - PE - CEP: 50740-540 - Brasil - +55 (81) 2125-1600 - e-mail: hosanasarmento@recife.ifpe.edu.br

### **RESUMO**

A caracterização dos resíduos sólidos é uma ferramenta de grande importância por meio da qual é possível conhecer o potencial de risco, escolher a melhor solução para o tratamento e disposição final, além de determinar as hierarquias de responsabilidade pelo resíduo sólido gerado. Neste sentido o presente estudo tem como objetivo caracterizar os Resíduos Sólidos gerados na Escola Estadual de Ensino Médio José Leite de Souza, localizada no Município de Monteiro – PB, quanto à sua composição gravimétrica e volumétrica. Foram realizadas visitas técnicas na escola com a finalidade de identificar e registrar a estrutura física do estabelecimento e dos resíduos produzidos, assim como a forma de armazenamento e sua destinação. Após um período de observação e levantamento de todas as unidades geradoras, foi recolhida uma amostra dos resíduos produzidos na instituição para proceder à caracterização gravimétrica e volumétrica. Na composição gravimétrica, o lixo orgânico correspondeu a maior parte, com 52% da massa total dos resíduos. Os papéis representaram 28% e os plásticos 13% da massa total, enquanto os têxteis sanitários e os outros materiais ficaram com 4% e 3% da massa total, respectivamente. Já na composição volumétrica, os papéis correspondem a maior parte, com 46%, seguidos dos plásticos com 28% e do lixo orgânico com 19%. O têxtil sanitário foi responsável por 5% e os outros materiais ficaram com apenas 2% do volume dos resíduos. Observou-se que não existe no Município de Monteiro-PB nenhuma fundação, associação ou cooperativa para reutilização e/ou reciclagem de resíduos sólidos. Existe apenas um revendedor autônomo que recolhe, separa, prensa e revende os resíduos para determinadas empresas. Com base neste estudo, sugere-se à escola a implantação de composteiras, podendo a mão de obra necessária ser por funcionários e voluntários, inclusive estudantes. O composto orgânico obtido no processo poderá ser destinado aos canteiros e jardins da própria escola, ser doado para a comunidade ou até mesmo vendido, arrecadando recursos financeiros para outros fins. Além disso, faz-se necessário a implantação de programas de educação ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geração de Resíduos, Coleta Seletiva, Educação Ambiental, Composição Gravimétrica, Composição Volumétrica.

### **INTRODUÇÃO**

Os resíduos sólidos, quando não gerenciados corretamente, são os principais responsáveis pela contaminação de águas de abastecimento, solos e degradação de paisagem e recursos naturais, sendo importante sua caracterização para identificação do seu potencial de risco, a mais eficiente forma de tratamento, destinação e disposição final, bem como as devida responsabilidade compartilhada pelo resíduo gerado. Valle (2004)

reforça que a caracterização dos resíduos gerados tem um papel fundamental, pois através dela pode-se escolher qual a melhor solução para o seu tratamento e disposição final. A complexidade da questão dos resíduos sólidos aumenta a necessidade de ações para a busca de soluções para minimizar os diversos problemas causados pela falta do seu gerenciamento.

As ações que norteiam a Política Nacional de Resíduos Sólidos são como um mosaico de várias atividades que envolvem a conduta da população a respeito do manejo dos resíduos sólidos, desde a produção, separação, acondicionamento e destinação final dos resíduos gerados de suas atividades. Este manejo pode ser melhor desenvolvido por meio do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Neste sentido o presente estudo tem como objetivo caracterizar os Resíduos Sólidos gerados na Escola Estadual de Ensino Médio José Leite de Souza, localizada no Município de Monteiro – PB, quanto à sua composição gravimétrica e volumétrica.

Salienta-se que este estudo é uma etapa do Projeto de Extensão, desenvolvido por um grupo de discentes e docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia e outros colaboradores, cujo objetivo consistiu em verificar a viabilidade da implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Escola Estadual em epígrafe. Além da caracterização dos resíduos gerados o estudo também incluiu a descrição aprofundada da área de estudo, aplicação de questionários aos estudantes e servidores, pesquisa bibliográfica referente ao tema estudado e um trabalho de educação ambiental com a comunidade escolar envolvendo dinâmicas e palestras. No entanto, neste artigo, será enfatizada a etapa de caracterização gravimétrica e volumétrica dos resíduos gerados.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo refere-se à Escola Estadual de Ensino Médio José Leite de Souza, situada à Rua Wagner Augusto B Japyassu, 426, Novo Horizonte na cidade de Monteiro, Estado da Paraíba.

O espaço físico da escola é composto por 17 salas de aulas (Foto 1), uma sala de professores, dois laboratórios de informática fixos (Foto 2), um laboratório de informática móvel, um laboratório de ciências, biblioteca, cantina, auditório, miniteatro, um ginásio poliesportivo e uma quadra (sem cobertura), além de salas de diretoria e secretaria.



Foto 1: Sala de aula da Escola



Foto 2: Laboratório de informática da Escola

No ano letivo de 2016, a escola atuava com as três séries do ensino médio, totalizando 641 alunos matriculados dos quais 483 eram do turno diurno (integral) e 158 do turno noturno (ensino médio regular e EJA – Educação de Jovens e Adultos). Quanto aos funcionários, possuía 46 professores, 3 funcionários efetivos e outros 23 temporários.

Foram realizadas visitas técnicas na escola com a finalidade de identificar e registrar a estrutura física da escola e os resíduos produzidos, assim como analisar o gerenciamento de resíduos executado na escola. Após um período de observação e levantamento de todas as unidades geradoras, foi recolhida uma amostra dos resíduos produzidos na instituição para proceder à caracterização gravimétrica e volumétrica.

A amostra analisada corresponde a todos os resíduos coletados nos ambientes internos (salas de aula, corredores, biblioteca, laboratórios, cantina, refeitório, etc.) da escola, desde as 10 horas do dia 20 de outubro de 2016 (quinta-feira) até o mesmo horário do dia seguinte, totalizando um período de 24 horas. Não foram incluídos os resíduos provenientes das áreas externas, em sua maioria folhas e galhos de árvores, e nem do ginásio poliesportivo. Depois de coletados, os sacos plásticos contendo os resíduos foram transportados de carro para um local adequado (Foto 3), onde foram separados, medidos e pesados (Foto 4).



Foto 3: Resíduos sendo coletados



Foto 4: Separação/triagem dos resíduos.

Os resíduos foram separados em sacos plásticos nas seguintes categorias, de acordo com o tipo de material (Fotos 5 e 6):

- Plásticos: garrafas, frascos, embalagens, etc.;
- Papel: folhas de livros e de cadernos, papel sulfite, cartolina, jornais, revistas, folhetos, etc.;
- Orgânicos: restos de comida, folhas de árvores, etc.;
- Têxteis Sanitários: papéis higiênicos e absorventes usados, etc.;
- Outros: materiais em quantidades pouco significativas, tais como metais, vidros, pedras etc.



Foto 5 – Resíduos acondicionados após triagem

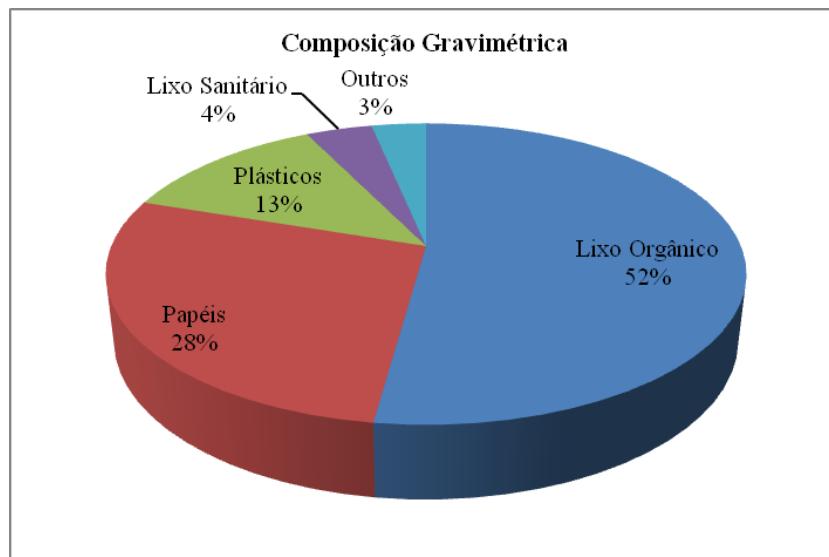


Foto 6 – Detalhe dos resíduos acondicionados após triagem

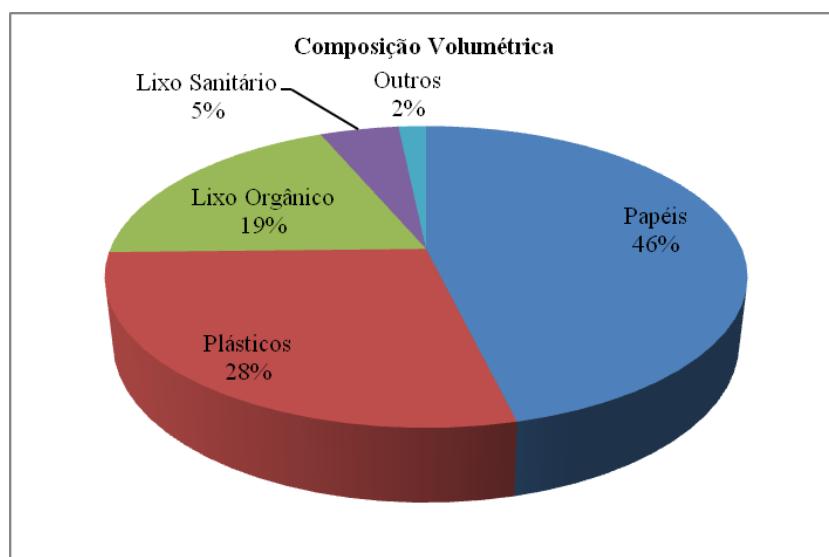
Depois de separados, os resíduos foram transferidos para um recipiente (balde) com capacidade para 20 L, que sendo reutilizado por diversas vezes, permitiu obter o volume dos materiais. Ainda com o auxílio de uma balança eletrônica com capacidade máxima para 25 kg e sensibilidade de 0,001 kg, os materiais foram pesados, tomado-se o cuidado de desconsiderar o peso do recipiente.

## RESULTADOS

O peso total dos resíduos coletados no período analisado foi de 14,572 kg e o volume total de 422 litros. Os resultados das composições gravimétricas e volumétricas estão descritos nas Figuras 1 e 2:



**Figura 1: Composição Gravimétrica.**



**Figura 2: Composição Volumétrica.**

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na composição gravimétrica, o lixo orgânico correspondeu a maior parte, com 52% da massa total dos resíduos, no entanto, devido ao seu maior peso específico esse material representou apenas 19% do volume total. Os papéis representaram 28% e os plásticos 13% da massa total, enquanto os têxteis sanitários e os outros materiais ficaram com 4% e 3% da massa total, respectivamente.

Em estudos similares sobre a composição gravimétrica de resíduos, foram encontrados valores aproximados. Por exemplo, Thode et al. (2014), identificaram que o plástico, a matéria orgânica e o papel representam 91,08% da composição mássica total dos resíduos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ, ratificando os resultados da escola em estudo, em que o percentual referente à soma das categorias citadas representou 93%.

Ainda sobre a composição gravimétrica, o resultado obtido em relação aos resíduos orgânicos foi semelhante ao alcançado na pesquisa de Adriano e Murata (2015), em que o percentual referente aos resíduos orgânicos foi de 57%, bem como ao resultado referente aos Resíduos Sólidos Urbanos coletados no Brasil em 2008, que representaram, segundo IBGE (2010b apud MMA, 2012), 51,4%.

No caso dos resíduos sólidos orgânicos, destaca-se como forma de reaproveitamento, o tratamento da fração orgânica pelo processo biológico da compostagem, ou seja, conversão aeróbica da matéria orgânica tendo por produto final um composto orgânico (CASTILHOS, 2003). Esse adubo tem como principal característica a presença de nutrientes, além do que, torna o solo poroso, permitindo a aeração das raízes, retenção de água, podendo ser utilizado para fins agrícolas.

Já na composição volumétrica, os papéis correspondem a maior parte, com 46%, seguidos dos plásticos com 28% e do lixo orgânico com 19%. O têxtil sanitário foi responsável por 5% e os outros materiais ficaram com apenas 2% do volume dos resíduos.

Os plásticos mais encontrados foram os de embalagens conhecidos como “plásticos moles”, enquanto os plásticos rígidos eram compostos quase que inteiramente por Garrafas PET. Chamou atenção o fato de serem encontrados papéis e plásticos sujos de matéria orgânica devido à falta de coleta seletiva, dificultando sua reutilização ou reciclagem.

Durante o desenvolvimento do projeto, realizaram-se visitas em órgãos públicos e pesquisas na região por meio do qual se buscou um cadastramento de fundações, associações, cooperativas e outras entidades que recebessem, reciclassem e/ou reutilizassem resíduos sólidos. Contudo, não foi possível cadastrar nenhuma entidade formalizada, visto que não existem no Município nenhuma empresa com essa finalidade. Inclusive o resíduo da escola é destinado para um lixão municipal (Foto 7).

Existe no município apenas um revendedor autônomo que recolhe o lixo, encaminha para uma chácara localizada na BR-412 (Foto 8), onde é feito uma separação mais rígida dos resíduos para que possam ir para a prensa e revende para empresas em Campina Grande – PB e Arcos – PE.



**Foto 7: Lixão municipal.**

Destaca-se que os catadores de matérias reutilizáveis e recicláveis desempenham papel fundamental na implementação de uma Política de Resíduos Sólidos para o município, enfatizando a importância da firmação de contratos administrativos das prefeituras com as organizações de catadores de materiais recicláveis, na perspectiva de reconhecer o trabalho destas entidades em prol da qualidade de vida, da sociedade e do meio ambiente, bem como um excelente instrumento de gestão administrativa.



**Foto 8: Resíduos recolhidos por um coletor autônomo (Chácara localizada na BR-412).**

## CONCLUSÕES

É possível e relevante a implantação de composteiras, considerando que na composição gravimétrica a maior parte dos resíduos é formada por matéria orgânica e que existem espaços viáveis para essa implementação no terreno da Escola.

A mão de obra necessária para o monitoramento das leiras de compostagem pode ser efetuada por funcionários da escola e voluntários, inclusive estudantes. O composto orgânico obtido no processo pode ser destinado aos canteiros e jardins da própria escola, ser doado para a comunidade ou até mesmo vendido, arrecadando recursos financeiros.

A implantação de programas de educação ambiental na escola é fundamental por constituir um importante instrumento de mobilização da comunidade escolar para a mudança de hábitos e atitudes que podem levar não só os estudantes e professores, mas impactar a sociedade a tomar medidas com ações que minimizem a quantidade de resíduos na própria fonte geradora.

Para garantir um bom desempenho de gestão dos resíduos sólidos na escola é necessário executar a coleta seletiva que tornará viável o reaproveitamento e/ou reciclagem dos resíduos gerados bem como, contribuirá para a sensibilização e mobilização de todos os envolvidos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADRIANO e MURATA. Caracterização e quantificação de resíduos sólidos em escola pública do município de Matinhos, PR, para proposição de medidas de gestão de resíduos. REGET/UFSM. 2015.
2. CASTILHOS JÚNIOR, A. B. de. Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte. PROSAB. 2003.
3. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. 2012. Disponível em: < [http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657)>. Acesso em: 14 jul. 2018.
4. THODE FILHO et al. Um estudo sobre a composição gravimétrica dos resíduos sólidos do IFRJ Campus Duque de Caixas, RJ. REGET/UFSM. 2014.
5. VALLE, C. E. Qualidade Ambiental: ISO 14000. 5. ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2004.