

**III-006 A ANÁLISE GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS DE UMA ESCOLA COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO**DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.III-006>**Luane Marques Toledo (*), Bruno Duarte Rodrigues**

* Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), V81 Consultoria. E-mail: luane@v81.com.br

RESUMO

A consciência ambiental consiste na compreensão do meio ambiente como um todo e das consequências que atos humanos podem causar ao meio. Para que essa consciência seja alcançada é de extrema importância a difusão da educação ambiental, sendo essa um dos principais meios para que sejam desenvolvidos valores e costumes que priorizam o bem-estar da sociedade em equilíbrio com o meio ambiente. A educação ambiental unida a ações eficientes junto à sociedade torna a conscientização mais abrangente, apresentando assim maiores resultados. Sendo assim, buscando uma maior conscientização ambiental com base na transformação de atitudes e pensamentos, neste estudo foi realizada a análise da rotina de uma escola particular, Centro Educacional Tatiana Morais – CETAM, com 102 alunos e anos escolares que variam da creche até o 5º ano. Para um planejamento adequado e desenvolvimento da educação ambiental o ponto focal deste estudo foi a geração de resíduos na escola, onde foram avaliadas a quantidade e a caracterização dos resíduos. A análise gravimétrica dos resíduos da escola CETAM apresentou que mais de 60% dos resíduos gerados na escola poderiam ser reaproveitados a partir da reciclagem e da compostagem e o percentual dos rejeitos pode ser reduzido com simples alterações nas rotinas diárias. Assim, o estudo realizado norteou o desenvolvimento de atividades dinâmicas e didático-pedagógicas que incluam os estudantes de diferentes idades e anos escolares, além dos professores e demais funcionários da escola. Além da formação de cidadãos mais conscientes, a aplicação das atividades ambientais na escola, acompanhada e orientada por profissionais devidamente capacitados, poderá levar a escola a um local de grande destaque no mercado, o que poderá ocorrer a partir de indicações a prêmios no setor ou até mesmo certificações ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental, Análise Gravimétrica, Conscientização Ambiental, Resíduos Sólidos, Gestão de Resíduos.

ABSTRACT

Environmental awareness consists of understanding the environment as a whole and the consequences that human acts can cause to the environment. In order for this awareness to be achieved, priority is given to the importance of disseminating the environment, which is one of the main means to ensure that the well-valued and the well-being customs of society are in balance with the environment. Environmental education combined with efficient actions together makes awareness more comprehensive, presenting society with greater results. Therefore, seeking greater awareness based on the transformation of attitudes and thoughts, this study analyzed the routine of a private school, Centro Educacional Tatiana Morais - CETAM, with 102 students and school grades that change from daycare to 5th grade. For an adequate planning and development of environmental education, the focal point of this study was the waste generation in the school, where were evaluated the quantity and characterization of the waste. The gravimetric analysis of waste from the CETAM school showed that 60%, or more, of the waste generated at the school can be reused in the recycling and composting and the percentage rejects can be reduced with simple changes in daily routines. Thus, the study guided the development of dynamic and didactic-pedagogical activities that include students from schools and school years, in addition to teachers and other school employees. In addition to training citizens more aware, the application of environmental activities at school, accompanied and guided by properly trained professionals, will be able to take the school to a place of great prominence in the market, which may occur from nominations to awards in the sector or even environmental certifications.

KEY WORDS: Environmental Education, Gravimetric Analysis, Environmental Awareness, Solid Waste, Waste Management.

INTRODUÇÃO

O início da década de 1970 foi marcado por, pelo menos, 3 (três) das principais conferências internacionais voltadas ao meio ambiente e à educação ambiental, as quais resultaram na elaboração da Declaração de Estocolmo, no ano de 1972, na Carta de Belgrado, no ano de 1975, e na Declaração de Tbilisi, no ano de 1977 (FRIZZO; CARVALHO, 2018).



De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, a Conferência Intergovernamental de Tbilisi (1977) defini a educação ambiental como um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, a qual tem por objetivo o desenvolvimento de habilidades e as mudanças comportamentais em relação ao meio em que se vive, melhorando assim as relações interpessoais, culturais e com os meios biofísicos.

Já no ano de 1981, com a instituição da Política Nacional do Meio Ambiente, através da Lei Federal nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, ficou estabelecida a importância da aplicação da educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, com o objetivo de capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981).

Na Constituição Brasileira (1988), o art. 225 afirma que todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida. Para assegurar esse direito, se faz necessária a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

Pela Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei Federal nº. 9.795, de 27 de abril de 1999, entende-se como “educação ambiental” os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências que visam a conscientização ambiental. Além de determinar que a educação ambiental deve estar presente, de forma articulada em todos os níveis e modalidades do processo educativo, sendo esses em caráter formal ou não (BRASIL, 1999).

Porém, segundo Souza e Costa (2020), apesar de passadas duas décadas da instituição da Política Nacional de Educação Ambiental, podem ser observados alguns fatores que dificultam a implantação e efetividade de políticas públicas relacionadas à educação ambiental, como o entendimento superficial sobre o assunto e a falta de reconhecimento por parte da sociedade e do poder público.

Segundo Maciel (2019), é urgente que todos os indivíduos sejam alfabetizados nas questões ambientais, seja a criança, o adulto, o idoso, o gestor público ou privado, o político, o líder religioso e seus fiéis, as lideranças, enfim, todos de nossa espécie, estejam onde estiverem.

Já a análise gravimétrica consiste na caracterização e composição dos resíduos, de tal forma, a gravimetria apresenta como principal objetivo o baseamento necessário para o planejamento das atividades do setor de limpeza urbana e gestão de resíduos, bem como avaliação do potencial de reutilização e recuperação dos resíduos gerados (MOURA; LIMA; ARCHANJO, 2012). Sendo assim utilizada como ponto focal para o desenvolvimento desse estudo.

OBJETIVO

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a caracterização dos resíduos de uma escola particular, como estudo de caso, através da análise gravimétrica dos resíduos visando o planejamento e desenvolvimento de atividades de educação ambiental.

E como objetivos específicos:

- Realizar o levantamento de dados pertinentes da escola, como: a quantidade de alunos, a idade, a quantidade de funcionários e dias de funcionamento;
- Analisar quantitativamente e qualitativamente os resíduos gerados na escola;
- Traçar metas para um nortear um plano de educação ambiental para a escola.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em três etapas, onde a primeira consistiu no levantamento de dados referentes a escola, como o número de alunos, idade, número de funcionários, horários e dias de funcionamento e dados particulares, caso houvesse; na segunda, foi realizada a análise gravimétrica dos resíduos gerados em um dia de aula normal; e na terceira etapa, foi realizada a compilação dos dados e o planejamento das atividades de educação ambiental de forma específica para o resultado obtido.

Conduziu-se o estudo a partir de uma metodologia de campo e exploratória, onde inicialmente foram compilados os dados referentes a escola em uma planilha de excel, considerando apenas os alunos matriculados e os funcionários ativos no ano de 2022, objetivando um estudo prévio detalhado da escola estudada. Assim como também foram levantadas e catalogadas



informações como datas festivas no colégio e período de férias, para que seja compreendida quaisquer alterações que o levantamento inicial possa sofrer. Após a primeira avaliação da quantidade de pessoas responsáveis pela geração de resíduos na escola, iniciou-se a análise dos resíduos gerados em um dia de aula comum na unidade de ensino. Na primeira etapa da análise foi realizada a pesagem de todos os resíduos gerados, buscando obter-se a média de geração de resíduos por dia no colégio. Após essa etapa, foi realizada a análise gravimétrica de uma amostra de resíduos coletados em uma terça-feira, dia posterior a um dia de aula comum, sem nenhum evento adverso. A análise gravimétrica foi realizada seguindo o método do quarteamento conforme a Norma Técnica Brasileira (NBR) 10007:2004.

Durante a terceira etapa do estudo, foi realizada uma compilação dos dados coletados e obtidos na primeira e segunda etapa, e realizado um estudo de atividades de educação ambiental aplicáveis à situação atual, tendo como princípio o conceito de “mínimo lixo”, ou seja, o planejamento têm como foco principal a redução na geração de resíduos e dos resíduos enviados aos aterros sanitários, priorizando o reaproveitamento, a reciclagem e a compostagem, ambos de forma educativa e com a participação dos alunos e funcionários da escola.

RESULTADOS

A escola em estudo, CETAM (Centro Educacional Tatiana Moraes), apresentou turmas que totalizam 102 (cento e dois) alunos matriculados, variando desde a creche até o 5º (quinto) ano, e mais 17 (dezessete) funcionários ativos, contemplando professores, diretores e auxiliares gerais (CETAM, 2022).

Com os dados obtidos, a partir de visitas técnicas, sobre as idades e quantidades de alunos matriculados na escola, foi elaborada uma representação gráfica (figura 01) buscando maior compreensão sobre a escola em estudo.

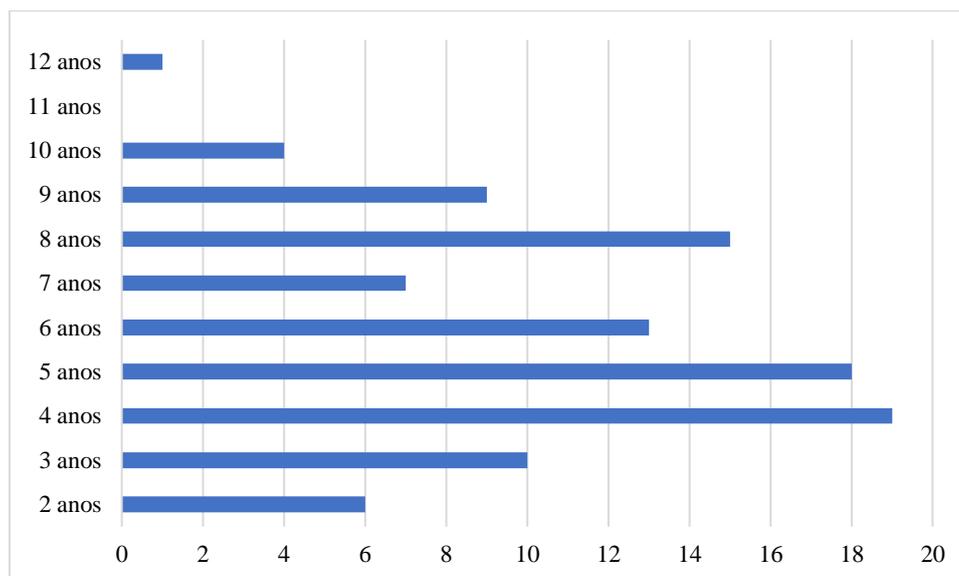


Figura 1: Identificação das idades dos alunos matriculados no ano de 2022 na escola CETAM. Fonte: CETAM, 2022.

Pela representação gráfica observou-se que a maior parte dos alunos apresenta uma faixa etária de 4 a 8 anos, sendo assim, com um planejamento adequado e com o desenvolvimento de atividades lúdicas, que visam maior facilidade na compreensão das crianças, espera-se obter como resultado cidadãos conscientes ambientalmente, os quais iniciarão esse ciclo ainda na escola, contribuindo com a gestão e destinação adequada dos resíduos.

Para tal, buscando compreender a realidade da escola e realizar um planejamento conforme suas particularidades, foi realizada a análise gravimétrica dos resíduos gerados na escola CETAM, com base na metodologia presente na NBR 10007:2004, referente ao quarteamento da amostra.

Inicialmente os resíduos coletados no dia 22 de fevereiro de 2022 (terça-feira), os quais foram gerados por alunos e funcionários no dia 21 de fevereiro de 2022 (segunda-feira), foram pesados com o auxílio de uma balança digital de precisão, conforme figura 2, gerando um total de 17,71kg de resíduos coletados, conforme apresentado na tabela 1.



Figura 2: Pesagem dos resíduos coletados na escola CETAM. Fonte: Autor do trabalho.

**Tabela 1: Quantitativo de resíduos coletados na escola CETAM no dia 22 de fevereiro de 2022.
Fonte: Visitas técnicas – CETAM, 2022.**

Descrição	Peso (kg)
Varição das salas	0,295
Varição do pátio	13,710
Sala dos professores	0,055
Lixeiras do pátio	1,070
Lixeira do lavatório	0,300
Lixeira das salas	1,400
Banheiros	0,370
Lixeiras do pátio	0,295
Lixeiras das salas	0,215
PESO TOTAL (kg)	17,710

Após a pesagem dos resíduos, os sacos e compartimentos foram abertos e os resíduos foram misturados, com o auxílio de um rastelo, com o objetivo de se obter uma amostra homogênea (figuras 3 e 4).



Figura 3: Resíduos coletados na escola CETAM. Fonte: Autor do trabalho.



Figura 4: Resíduos após a mistura para homogeneização. Fonte: Autor do trabalho.

Para a análise dos resíduos foram desconsiderados os resíduos gerados pela árvore existente no pátio da escola, uma vez que essa estava na fase de floração durante o período estudado, gerando assim alterações na caracterização dos resíduos, já que a floração ocorre de forma esporádica.

Após a mistura dos resíduos foi realizado o primeiro quarteamento, conforme indicado na NBR 10007:2004 (figura 5). Cabe ressaltar que devido ao tamanho da amostra optou-se por realizar apenas um quarteamento dos resíduos.



Figura 5: Quarteamento da amostra de resíduos conforme NBR 10007:2004. Fonte: Autor do trabalho.

A partir do quarteamento foi escolhida uma parte das quatro disponíveis para a realização da análise, os demais resíduos foram descartados junto à coleta domiciliar municipal. A análise realizada, apresentou o resultado presente na figura 6.

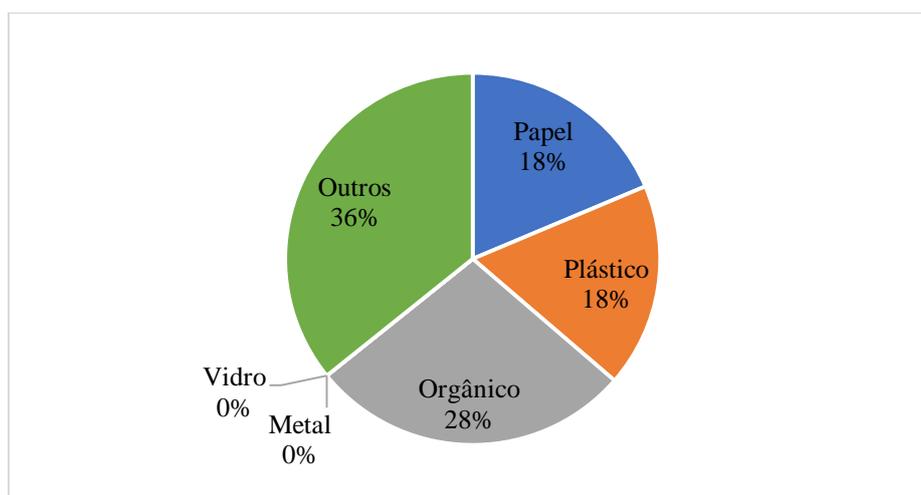


Figura 6: Composição gravimétrica dos resíduos da escola CETAM em fevereiro de 2022. Fonte: Autor do trabalho.

Na composição gravimétrica dos resíduos da escola CETAM em fevereiro de 2022 observou-se a inexistência de resíduos de metais e vidro, o fato se deve a escola não ofertar em sua cantina produtos compostos destes materiais (incluindo refrigerante e sucos), além dos próprios alunos serem orientados a não levarem em seus lanches esses materiais, buscando evitar quaisquer riscos de acidentes com as crianças.

Os resíduos plásticos, que representam 18% (dezoito por cento) dos resíduos analisados, são compostos em sua totalidade por embalagens de biscoitos, doces e balas, e garrafas ou potes pequenos de sucos, iogurtes e/ou refrigerantes. Já os resíduos orgânicos, que representam 28% (vinte e oito por cento), são compostos pelos restos de alimentos dos lanches das crianças e professores, onde pôde-se observar o predomínio de frutas e migalhas de biscoitos.

Os resíduos de papel, que representam 18% (dezoito por cento), são compostos, em sua maioria, por pedaços de papéis utilizados nas atividades escolares em salas de aula.

Os rejeitos, que representam a maior parcela dos resíduos estudados é composto por resíduos de banheiro, fraldas utilizadas pelos alunos matriculados na creche e por papéis úmidos utilizados para a secagem de mãos na pia compartilhada da escola.



CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, foi possível observar que para uma gestão adequada dos resíduos da escola e, conseqüentemente, a conscientização dos alunos e professores, deverão ser priorizados no planejamento de educação ambiental atividades que estimulem a reciclagem ou reutilização dos resíduos gerados. Porém, para que esse resultado seja alcançado, cabe ressaltar que deverão ser aplicadas atividades que ensinem desde a separação dos resíduos, a limpeza e disposição nas lixeiras corretas, até a destinação desses resíduos (plásticos e papéis).

Já para os resíduos orgânicos, além das atividades que priorizem a separação prévia dos resíduos, deverá ser implantado um sistema de compostagem na escola, o qual poderá ser feito em leiras no pátio, baldes ou composteiras domésticas. Ressalta-se a importância que as crianças gerenciem a compostagem, com o objetivo de valorizarem todo o processo, incluindo a utilização do composto gerado em atividades da própria escola, como a criação de hortas.

Para os rejeitos, papéis de banheiro e fraldas, não há recomendações a não ser a destinação adequada em lixeiras para posterior encaminhamento ao aterro sanitário, porém para os papéis utilizados na lavagem de mãos, recomenda-se que cada aluno leve sua própria toalha para enxugar as mãos, ou não sendo possível, que sejam realizadas campanhas de conscientização para redução do uso dos papéis, uma vez que sejam necessárias apenas duas folhas de papel para que as mãos fiquem secas.

Com isso, a educação ambiental, através da promoção de ações, da mais simples às mais elaboradas, em defesa do respeito ao meio ambiente, ocorrerá de maneira lúdica e constante, para que os reflexos positivos das boas práticas possam ter conseqüências além do ambiente de ensino e atinjam as residências, o bairro, a cidade e o estado em que vivem todos os envolvidos neste processo, como uma verdadeira onda de propagação de conscientização sustentável.

Sendo assim, com o presente estudo conclui-se que para a gestão adequada dos resíduos da escola, serão necessárias ações simples, porém em constância, não só para que haja redução dos resíduos encaminhados para o aterro sanitário, mas para que se consiga fazer com que os alunos matriculados e os professores ativos tenham uma mudança de hábito em suas rotinas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). **NBR 10004:2004 Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
2. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). **NBR 10007:2004 Resíduos Sólidos – Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
3. Brasil. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
4. Brasil. Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1971. **Dispões sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**.
5. Brasil. Lei nº. 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**.
6. Centro Educacional Tatiana Moraes (CETAM). Visita técnica realizada em fevereiro de 2022.
7. Frizzo, T.C.E., Carvalho, I.C.M. **Políticas públicas atuais no Brasil: o silêncio da educação ambiental**. Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.. Rio Grande, Ed. Especial EDEA, n. 1, p. 115-127, 2018. Disponível em: <https://seer.furg.br/remea/article/view/8567/5505>. Acesso em: 08 de abril de 2022.
8. Maciel, C.P. **Educação Ambiental: contos, microcontos e “desencontos”**. Lura Editorial, 1ª edição. São Paulo, 2019.
9. Ministério do Meio Ambiente **Conceitos de educação ambiental**. Brasília. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-nacional-de-educacao-ambiental.html>. Acesso em: 08 de abril de 2022.
10. Moura, A., Lima, W., Archanjo, C. **Análise da composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso – município de Itaúna – MG**. Revista Digital FAPAM, Pará de Minas, n.3, 4 - 16, abr. 2012. Disponível em: <https://periodicos.fapam.edu.br/index.php/synthesis/article/view/47>. Acesso em: 08 de abril de 2022.
11. Souza, J.F.V., Costa, D.V.M. **Dois décadas da política nacional de educação ambiental: uma leitura sobre o panorama atual da realidade brasileira**. Revista Thesis Juris-RTJ, São Paulo, v.9, n.1, p. 2-28, 2020. Disponível em: <http://doi.org/10.5585/rtj.v9il.10346>. Acesso em: 08 de abril de 2022.