

EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE LOGÍSTICA REVERSA DE LIXO TECNOLÓGICO APLICADA NO DESENVOLVIMENTO DE EXPERIMENTOS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA

Gabriela Moreira Ferreira¹; Dalton Pedroso de Queiroz²

¹Estudante do Curso de Engenharia Ambiental da UEMS, Unidade Universitária de Dourados; E-mail: gabrielamoreiraf@hotmail.com; Bolsista de extensão da UEMS. ²Orientador, professorDoutor do curso de Engenharia Ambiental da UEMS, Unidade Universitária de Dourados.

RESUMO

O presente trabalho trata-se de ações de extensão no sentido de proporcionar Educação Ambiental sobre Logística Reversa de Lixo Tecnológico, tendo como exemplo o desenvolvimento de materiais didáticos alternativos construídos a partir do reaproveitamento de e-lixo para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da matemática. O lixo tecnológico é o resíduo oriundo de eletroeletrônicos descartados, quer seja por obsolescência ou por avarias. Esse tipo de lixo é extremamente nocivo ao ser humano, à natureza e vem crescendo em um nível assustador, sendo necessárias múltiplas ações, das mais variadas para que se possam encontrar os caminhos para solucionar o problema. O projeto buscou evidenciar a possibilidade de reaproveitamento do lixo, que se tornando uma cultura, poderá gerar na prática as redes de reutilização. Nesse sentido, o reaproveitamento de equipamentos que foram descartados quer seja por avarias ou por estarem obsoletos. A execução desse trabalho tende a ser uma alternativa de construção de recursos didáticos para auxílio no processo de ensino-aprendizagem da matemática, podendo o conceito ser ampliado para muitas outras áreas, tais como física, química, etc., gerando uma rede de ideias inovadoras das várias possibilidades de se reaproveitar o lixo tecnológico. O trabalho mostrou-se satisfatório pois tanto os alunos quanto os professores mostraram interesse nos materiais confeccionados e na importância ambiental dos mesmos.

Palavras- chave: Lixo tecnológico. Logística reversa. E-lixo.

INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea, o consumo elevado e o ritmo acelerado das inovações, fazem com que os equipamentos eletrônicos se transformem em sucata tecnológica em pouco tempo. Organizações ambientais internacionais, tais com o Greenpeace, estão fazendo campanhas de conscientização quanto às grandes quantidades de resíduos eletroeletrônicos que acabam em países subdesenvolvidos. Frequentemente não se leva em consideração as pessoas que realmente estão desmontando o lixo eletroeletrônico por motivos de subsistência (HOLZMANN *et al.*, 2009; ABINEE, 2014). Os equipamentos fora de funcionamento geralmente são reciclados por empresas em pequena escala. Embora a maioria dessas práticas

de reciclagem ofereça ameaças à saúde humana e ao meio ambiente, é ainda trabalho diário e fonte de renda para milhares de pessoas no mundo todo (IPT/CEMPRE, 2000).

Há um grande descarte de computadores, celulares, baterias, eletrodomésticos, etc., gerando toneladas de lixo (chamado e-lixo) que acaba indo parar na natureza poluindo o ambiente, em função da grande quantidade de materiais novos presentes nele, tais como os metais pesados. Muitos desses resíduos podem ser reaproveitados após a desmontagem dos equipamentos eletroeletrônicos, sendo encaminhados para a reciclagem, remanufatura, doação ou venda ao mercado secundário, os quais são canais da logística reversa (LEITE, 2009).

O meio ambiente tornou-se foco das atenções, sobretudo pela impetuosidade dos atos humanos. A procura de soluções para os problemas ambientais atuais está vinculada a necessidade de se criar uma cultura de conservação e preservação dos recursos e bens naturais. Há leis que regem os descartes no meio ambiente, tais como, a Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que trata da política nacional de resíduos sólidos (incluídos nesta categoria os equipamentos eletrônicos), em seu art. 33, estabelece que é de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa. Apesar disso, a grande maioria dos estados brasileiros carece de leis específicas para a questão do lixo tecnológico.

Independente de qual meio se pretenda analisar os problemas do e-lixo, reciclar é a alternativa mais viável hoje para o problema, uma das maneiras mais econômicas seria o remanufaturamento de equipamentos, colocando-os novamente em funcionamento. Esse processo é chamado de reuso, o que pode ser até mesmo aproveitado para proporcionar a inclusão digital da população menos beneficiada com recursos tecnológicos. A reciclagem dos eletroeletrônicos reduz a necessidade global pela extração de materiais virgens, como ferro, alumínio, combustíveis ou metais preciosos (ouro ou prata, por exemplo), assim como a busca por ingredientes tóxicos (cádmio, mercúrio, chumbo, bismuto, etc), indispensáveis para a produção da maioria dos componentes elétricos presentes nesses produtos.

Sendo assim, deve partir da universidade o desenvolvimento de soluções que possam ser posteriormente adotadas em outras instituições de ensino, bem como, nas escolas do município, para a amenização desse problema. Nesse sentido, deve-se então estudar soluções para reaproveitamento e tratamento apropriado de computadores e equipamentos eletrônicos defasados e sem uso que ocupam espaço na instituição, visto isso, o objetivo deste trabalho foi não só conscientizar mas mostrar na prática novos usos para o e-lixo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram confeccionados experimentos didáticos de matemática com materiais provenientes do reaproveitamento de lixo eletrônico. O projeto se desenvolveu em etapas, como mostrado a seguir:

ETAPA 1 – Foi feita uma revisão bibliográfica para entender a problemática em torno da dificuldade do aluno brasileiro em lidar com os conceitos da matemática e aplicá-los na sua prática do dia a dia, onde foram pesquisadas alternativas metodológicas para melhoria do ensino da matemática na sala de aula. Também foi feito um estudo sobre os problemas que envolvem o grande acúmulo de lixo tecnológico e-lixo que tem se observado atualmente, bem como, conheceu-se as iniciativas que muitos tem feito para colaborar na solução do problema.

ETAPA 2 – Foram confeccionados alguns experimentos de matemática para desenvolvimento dos conceitos ligados a essa disciplina. Os experimentos consistiram naqueles tradicionais em que os professores de matemática costumam construir com os alunos nos laboratórios de ensino, tais como, figuras geométricas espaciais, triângulos para demonstrações de trigonometria, noções de conjuntos, etc. Entretanto, o diferencial foi que esses experimentos foram obtidos agora com materiais de reaproveitamento de lixo tecnológico.

ETAPA 3 – Introduziram-se os materiais desenvolvidos em algumas salas de aula de algumas escolas da rede pública do município de Dourados/MS para uso dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os elementos encontrados no lixo eletrônico utilizado neste projeto se mostraram muito semelhantes a figuras geométricas, proporcionando experimentos didáticos de matemática na área de geometria.

As Figuras geométricas são usadas com frequência nos conteúdos abordados nas séries do ensino fundamental e para auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos abordados nessa disciplina, foram usados os experimentos didáticos desenvolvidos. Os conteúdos que puderam ser desenvolvidos foram os seguintes:

- Cilindro: O que é cilindro? O que é raio? O que é diâmetro? O que é volume?
- Demonstração entre círculo e circunferência.
- Ângulos.
- Triângulos.

Ao observar tais elementos reais, o aluno pode associar facilmente noções sobre tamanhos e formas, medições, raios, circunferência, arestas, áreas. Assim, é possível mostrar nesses elementos como a matemática está presente, através de determinações básicas que se podem fazer.

Após a confecção dos experimentos didáticos de geometria, foi feita a aplicação desses materiais nas séries do ensino fundamental da Escola Municipal Maria da Conceição, Dourados, MS. Durante as atividades propostas, a turma se mostrou bastante envolvida com o assunto, fazendo inúmeras perguntas, pois nunca tinham ouvido falar ou tinha visto experimentos de matemática feitos a partir do reaproveitamento de e-lixo além de terem aprendido conceitos ambientais.

Também foi realizada nesta escola uma palestra sobre educação ambiental e reaproveitamento de lixo eletrônico aplicado ao desenvolvimento de materiais alternativos para práticas experimentais de matemática.

CONCLUSÃO

Notou-se que o fato do aluno poder visualizar e manipular um elemento real proporcionou ao mesmo que pudesse entender melhor os conceitos abstratos que são desenvolvidos na área de matemática. Também a curiosidade dos alunos em saber de onde tinham vindo as peças, de que parte do computador, de que parte da impressora, de que parte dos televisores, etc., criou a oportunidade para conversar sobre eles com relação a necessidade de reaproveitar esses aparelhos para outras finalidades e não simplesmente descartá-los de forma incorreta no ambiente.

REFERÊNCIAS

HOLZMANN, M. C. L.; NETO, J. ; ZANETTI, M.; CIMARELLI, C.; JÚLIO L. M.; JANISSEK, P. R.; DZIEDZIC, M.; OLIVEIRA, C. M. R. Avaliação do ciclo de vida (acv) na indústria eletrônica: aspectos teóricos e práticos. In: XI ENCONTRO NACIONAL E I ABINEE. *Anais...* Disponível em: <<http://www.abinee.org.br>>. Acesso em: abr. 2014.

IPT/CEMPRE. (Instituto de Pesquisas Tecnológicas / Compromisso Empresarial para a Reciclagem). *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. São Paulo: IPT, 2000.

LEITE, P. R. *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall, 2009.