

ANÁLISE DA VIABILIDADE TECNOLÓGICA DE UM ECO COOLER: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE FÍSICA

**MARQUES, Natany Silvério¹; ABREU, Styven Gomes de²; BOSCO, Giacomo Bizinoto
Ferreira³; RAMOS, Tiago Clarimundo⁴**

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde
E-mail: naatymarques1@hotmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde
E-mail: styvengomes@gmail.com

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde
E-mail: giacomo.ferreira@ifgoiano.edu.br

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde
E-mail: tiago.ramos@ifgoiano.edu.br

1 Introdução

As mudanças climáticas parecem estar entre as grandes preocupações da humanidade, principalmente pela sua relação com a elevada emissão de gases do efeito estufa (GEE). Uma das medidas para reduzir a emissão desses gases seria a adoção de ações específicas para as cidades, como a construção de edificações sustentáveis.

O aquecimento global é um fenômeno climático de larga extensão, ou seja, um aumento da temperatura média superficial global, provocado por fatores internos e (ou) externos. Fatores internos são complexos e estão associados a sistemas climáticos caóticos não lineares, isto é, inconstantes, devido a variáveis como a atividade solar, a composição físico-química atmosférica, o tectonismo e o vulcanismo. Fatores externos são antropogênicos e relacionados a emissões de GEE por queima de combustíveis fósseis, principalmente carvão e derivados de petróleo, indústrias, refinarias, motores, queimadas etc.

Uma grande inspiração na tentativa de enfrentamento do problema foi a cidade de Daulatdia, no país de Bangladesh, com aproximadamente 28 mil pessoas. Nessa cidade, mais de 70% da população vivem em cabanas de estanho ondulado em todo o campo e durante os longos meses de verão, as temperaturas atingem até 45 °C (COELHO, 2017), tornando esses abrigos desconfortáveis para viver. Grey Dhaka projetou o eco cooler – um refrigerador de ar de eletricidade zero, que usa garrafas de plástico cortadas pela metade. Essas garrafas são colocadas em uma grade, de acordo com as dimensões das janelas disponíveis e, com base na direção do vento e na pressão do fluxo de ar, afirma-se que o

eco cooler pode reduzir, em cerca de 5 °C, a temperatura nas cabanas de lata (COELHO, 2017).

Em nosso entendimento, outra abordagem interessante para o eco cooler é sua problematização em aulas de Física para instigar os alunos a estudarem as leis da termodinâmica na prática. Destaca-se que o principal desafio encontrado por educadores do ensino fundamental, médio e superior é conseguir despertar nos alunos o interesse pela aprendizagem. Isso é bastante evidente, normalmente nas disciplinas da área de Ciências Naturais (Física, Química e Biologia), em razão da dificuldade que os alunos têm em relacionar o conteúdo visto em sala com fenômenos e situações de suas vivências. Nessa direção, um caminho para potencializar o aprendizado nessas disciplinas é o desenvolvimento de atividades experimentais que permitam ao aluno articular conhecimentos teóricos e práticos.

Com base nessas considerações, o presente estudo tem por objetivo analisar potenciais contribuições da experimentação com o eco cooler para o ensino de Física, com uma turma da Educação de Jovens de Adultos (EJA), em uma escola da rede federal em Rio Verde-GO.

2 Metodologia

No bojo das intervenções com os jovens e adultos de uma turma da EJA, os bolsistas de iniciação científica trataram, nas aulas de Física, mais especificamente de assuntos relacionados ao campo da termodinâmica em estreita articulação com questões tecnológicas e socioambientais.

Houve a exploração teórica dos mecanismos de transferência de calor; seguida da construção de um protótipo de refrigerador eco cooler; e discussão em grupo sobre a adoção de tecnologias sustentáveis na sociedade.

Ao final de cada encontro com os estudantes, fez-se registros fotográficos e em memória de campo para sistematizar as impressões e outras considerações concernentes aos resultados alcançados ao longo da pesquisa.

A estratégia metodológica de investir na experimentação, em concordância com diversos autores (ARAÚJO; ABIB, 2003; HEIDEMANN; ARAUJO; VEIT, 2016; entre outros), visa potencializar, sobretudo, o engajamento dos aprendizes com uma (re)construção de conhecimentos mais conectada à prática. Não obstante, para além de

indagar os estudantes a respeito dos mecanismos de transferência de calor propriamente, fez-se a problematização desse conteúdo com outras questões de natureza tecnológica e socioambiental, como o reaproveitamento de materiais, a redução na emissão de poluentes, a constituição de novos modelos produtivos, entre outros.

3 Resultados e Discussão

Previamente, os bolsistas de iniciação científica desenvolveram um exitoso trabalho de sensibilização dos participantes a fim de obter a adesão dos mesmos à pesquisa. Logo após confirmar a disposição de colaboração dos sujeitos, iniciaram-se as atividades em aulas de Física da EJA.

A fabricação do eco cooler utilizou garrafas PET, uma placa de isopor e tesoura; todos os materiais são de baixo custo e (ou) de fácil acesso. Uma primeira análise relacionada à funcionalidade do eco cooler consistiu em investigar, junto com os participantes da pesquisa, o porquê ocorria o resfriamento do ar que passa pelas garrafas PET (Figura 1).

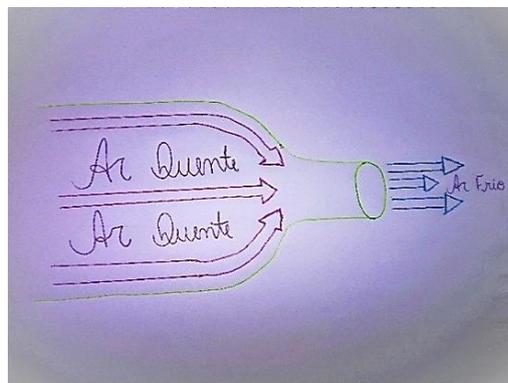


Figura 1: Esquema do fluxo de ar através das garrafas PET, com setas vermelhas para o fluxo do ar quente e setas azuis para o fluxo do ar frio. Fonte: Elaborado pelos autores.

Orientados pelos bolsistas da iniciação científica, os estudantes da EJA realizaram, combinado à construção e teste do refrigerador (Figura 2), um estudo sobre a diminuição da temperatura sob uma ventilação natural, considerando que tal mecanismo pudesse contribuir para o conforto térmico do ser humano. Ressalta-se que a exposição a uma leve brisa promove a remoção de calor do corpo humano por convecção e evaporação. Contudo, a taxa de liberação de calor por convecção é maior, principalmente, quando a temperatura do ar ambiente reduz.



Figura 2: Construção do eco cooler pelos estudantes da EJA. Fonte: Acervo dos autores.

Os estudantes haviam constatado que quando posicionavam a mão em frente à face, assoprando com a boca aberta, o ar saía quente; e quando assopravam com a boca semiaberta, aparentemente, o ar saía com uma temperatura menor.

A explicação para esse efeito de aparente resfriamento do ar soprado sobre a mão se deve em razão da corrente de ar sobre a pele aumentar a taxa de evaporação, intensificando o resfriamento da pele. Isso conduz, porém, à ideia equivocada de que o ar está mais frio. Ao testarmos com um termômetro, o ar está aquecido nos dois casos. A diferença na sensação térmica decorre justamente da elevação na velocidade do ar sobre a pele; com aumento na taxa de evaporação de uma camada úmida sobre a pele.

De outro lado, os participantes da pesquisa também reconheceram que no eco cooler acontece algo semelhante; no qual o sistema de arrefecimento remete a princípios de conservação de energia relacionados com o escoamento de um fluido (ar quente) por uma restrição geométrica (bocal). Na melhor das hipóteses, admitiu-se que existe um ar quente que se comprime no bocal sofrendo um leve aquecimento. Quando sai, o ar volta a expandir e resfria-se novamente. Entretanto, o ar continua praticamente com a mesma temperatura de quando ele entrou. Os estudantes da EJA chegaram à conclusão de que o efeito de resfriamento do ar é praticamente nulo.

Para fechamento dos trabalhos, os participantes da pesquisa compartilharam os conhecimentos em uma exposição do eco cooler para a comunidade, na Feira de Ciências (Figura 3) promovida pela escola.



Figura 3: Exposição do eco cooler na Feira de Ciências organizada pela escola. Fonte: Acervo dos autores.

Constatou-se que o uso de aula prática envolvendo a construção do eco cooler possibilitou significativo avanço para o ensino de Física na turma da EJA, mormente nas discussões sobre o reaproveitamento de materiais. De igual modo, chegou-se ao consenso de que embora seja uma ação que mereça atenção na sociedade, atuar apenas na atenuação de consequências do atual modelo consumista é algo bastante limitado, visto que o atual modelo socioeconômico não se sustenta, principalmente porque existem restrições termodinâmicas que inviabilizam perpetuar com o atual modelo econômico balizado por um crescimento ilimitado das atividades produtivas.

4 Considerações Finais

Os contributos da pesquisa para o ensino de Física na turma da EJA se revelam na medida em que, ao abrir o espaço da sala de aula para a realização da atividade experimental, os aprendizes tornaram-se mais engajados com o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de termodinâmica.

Reitera-se, contudo, que os educadores precisam ser agentes comprometidos com a prática, sobretudo no sentido de profundarem com os jovens e adultos no estudo de questões que extrapolaram o campo científico e tecnológico da viabilidade de uso do eco cooler; adentrando-se no debate das múltiplas dimensões da problemática do atual modelo de produção e consumo, que é por demais degradante e insustentável.

5 Agradecimentos

À Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, pelo apoio financeiro.

6 Referências

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p.176-194, jun. 2003.

COELHO, H. B. **Acústica bioclimática com estudo de caso de um eco Cooler**. 2017. 54 f. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) – Escola Politécnica, UFRJ, Rio de Janeiro.

HEIDEMANN, L. A.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Atividades experimentais com enfoque no processo de modelagem científica: Uma alternativa para a ressignificação das aulas de laboratório em cursos de graduação em física, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 1504, mar. 2016.

SILVA, R. W. C.; PAULA, B. L. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. **TerrÆ Didática**, Rio Claro, v. 1, n. 5, p.42-49, jan. 2009. Disponível em: <<https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica>>. Acesso em: 25 fev. 2018.