

DESENVOLVIMENTO DE UM COLETOR SOLAR PARA UM SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE FÍSICA E ENGENHARIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Amanda Maria Betetti Ferreira¹, Jeovane Bet Martins², Lalênia Pereira Bon³,
Giuliano Arns Rampinelli⁴

¹Universidade Federal de Santa Catarina/Centro Araranguá/amandabetetti@gmail.com

²Universidade Federal de Santa Catarina/Centro Araranguá/jeovane-martins@hotmail.com

³Universidade Federal de Santa Catarina/Centro Araranguá/laleniabon@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Santa Catarina/Centro Araranguá/giuliano.rampinelli@ufsc.br

Resumo: Este trabalho apresenta um protótipo de tecnologia de baixo custo a partir de materiais recicláveis para aquecimento de água utilizando energia solar. O objetivo deste trabalho foi, juntamente com alunos do ensino médio, desenvolver um coletor solar para um sistema de aquecimento de água, aprimorando concomitantemente seus conhecimentos a respeito de energia solar térmica, transferência de calor e desenvolvimento sustentável. Primeiramente, foi realizada uma revisão bibliográfica para elaboração de material didático a ser utilizado nas palestras para os alunos. Posteriormente, foi feita a coleta dos materiais recicláveis e também a compra de outros materiais necessários para a montagem do coletor solar. Em seguida, foram realizadas aulas teóricas com os alunos explanando assuntos sobre condução, convecção e irradiação, energia, energia solar térmica, reciclagem e sustentabilidade. Após o término das aulas teóricas, o coletor solar foi desenvolvido. O principal resultado obtido foi a associação entre a economia de energia elétrica com o benefício ao meio ambiente e um reaproveitamento direto de materiais descartáveis. Além disso, a possibilidade de demonstração prática de princípios físicos através do coletor solar auxiliou os alunos a entender melhor os conceitos e, conseqüentemente, melhorar seu desempenho na disciplina de física. Outro resultado importante foi o interesse dos alunos do ensino fundamental em aprender sobre o funcionamento do coletor solar quando o avistaram exposto na escola. A partir deste trabalho, foi possível então demonstrar aos alunos o desenvolvimento de um coletor solar desenvolvido com materiais recicláveis e como este pode contribuir para um crescimento sustentável.

Palavras-Chave: Coletor Solar. Energia Solar Térmica. Materiais recicláveis. Desenvolvimento Sustentável.

1 INTRODUÇÃO

A atual conjuntura do sistema elétrico brasileiro expôs uma fragilidade deste setor, principalmente no início do ano de 2015. Uma matriz energética não diversificada pode comprometer o fornecimento de energia elétrica para a população uma vez que os recursos hídricos se mostrem instáveis ou escassos. A geração de energia, em termos globais, está baseada na utilização de combustíveis fósseis, por exemplo, petróleo e seus derivados, carvão e gás natural. Esse modelo predominante tem impactos relevantes na natureza. É necessário que a sociedade organizada construa um novo modelo energético baseado no aproveitamento racional e sustentável de fontes não renováveis e renováveis de energia.

A participação de energias renováveis na matriz energética brasileira manteve-se no elevado patamar de 42,4%, muito acima da média mundial de 13,2% (EPE, 2013). A geração hidráulica participou em 2012 com aproximadamente 77% da geração de energia elétrica no Brasil enquanto que em 2011 esta participação havia sido da ordem 82%. Esta variação de 5% de um ano para o outro ratifica o quanto o Brasil é dependente

do regime de chuvas para a geração de energia hidrelétrica, a qual não pode ser prevista com 100% de certeza e que pode sofrer grandes variações em curtos períodos de tempo. Esta situação torna o país dependente de condições climatológicas para geração de energia elétrica. Tal fato dificulta um planejamento efetivo e compromete, de certa forma, o crescimento econômico do país.

Reduzir o desperdício de energia utilizando materiais e processos mais eficientes é uma maneira de reduzir o consumo e amenizar o conturbado cenário energético atual. O desperdício pode ainda ser reduzido com uma conscientização social, de modo que o consumo seja não só eficiente, mas também consciente. Neste sentido, a abordagem do tema de eficiência energética e consumo consciente se faz importante em paralelo à abordagem de temas referentes às energias renováveis.

A sociedade contemporânea tem na utilização da energia elétrica um dos seus pilares de sustentação, uma vez que a revolução técnico-científica em curso e o desenvolvimento econômico exigem fontes de energia. O aumento no consumo de energia elétrica é um fato e garantir o suprimento para esta demanda é um desafio para a sociedade organizada. A utilização eficiente e racional dos recursos é uma necessidade, assim como a busca pelo desenvolvimento de novas fontes de energia e preparar as novas gerações para esta realidade é imperativo. A difusão de conhecimento sobre geração, transmissão e distribuição de energia, eficiência energética e desenvolvimento sustentável no ensino básico é um passo importante na formação e consolidação desta realidade.

Evidentemente que esta não é uma ação isolada, mas que deve ser acompanhada e vinculada a um processo maior de integração de conhecimentos de diversas áreas. Este projeto idealiza introduzir tópicos de energia solar térmica, transferência de calor e desenvolvimento sustentável no ensino básico a partir do desenvolvimento de um coletor solar para um sistema de aquecimento de água.

2 METODOLOGIA

Primeiramente, um estudo acerca do tema proposto foi realizado, possibilitando um aprimoramento dos conhecimentos em transferência de calor, energia solar térmica e desenvolvimento sustentável. Além disto, foi estudado o projeto já patenteado, chamado “Aquecedor solar produzido com materiais recicláveis”, o qual foi utilizado como base para a construção do coletor solar.

A partir desse estudo bibliográfico, foi elaborado um material didático com imagens e vídeos ilustrativos para a melhor compreensão dos alunos a respeito do tema

proposto, e este foi apresentado em sala de aula na forma de slides. As aulas aconteceram na Escola de Educação Básica Profª Maria Garcia Pessi, colégio da rede pública estadual localizado em Araranguá/SC, e foram ministradas para duas turmas de alunos do **2º ano do ensino médio**. Para cada turma, foram utilizados os horários da disciplina de Física para ministrar as aulas, sendo 1 hora-aula em dois dias diferentes. A Figura 01 ilustra alguns dos slides das aulas ministradas.

Figura 01 – Foto dos slides apresentados pelos bolsistas para os alunos do ensino médio.



Com o propósito de promover a sustentabilidade, durante as aulas, a lista de materiais necessários para a execução do projeto do coletor solar foi apresentada, sendo muitos deles recicláveis, como, garrafas PET e caixinhas de leite Tetra Pak® pós-consumo, assim, foi solicitado aos alunos que trouxessem estes materiais de suas casas e da vizinhança local para posterior utilização dos mesmos.

Por fim, para que os alunos assimilassem o conteúdo aprendido em sala, cada turma foi dividida em 3 grupos de 6 a 7 alunos, ficando responsáveis, juntamente com um dos autores, pela montagem de uma parte do coletor solar. Primeiramente foram higienizados todos os materiais e depois manuseados seguindo os passos do projeto base. Após todas as manipulações, o coletor solar pôde ser montado e uma nova explicação de todo o projeto ocorreu, porém, está muito mais efetiva, pois os alunos conseguiam visualizar o funcionamento de todo o sistema. A Figura 02 mostra alguns alunos pintando as caixas de leite para a construção do coletor e a Figura 03 mostra algumas das etapas da construção do coletor solar.

Figura 02 – Foto de alunos pintando as caixas de leite com orientação dos bolsistas.



Figura 03 – Etapas da construção do coletor solar.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal objetivo desse projeto e, conseqüentemente, o melhor resultado obtido foi a associação entre economia de energia elétrica e benefício ao meio ambiente com o reaproveitamento direto de materiais descartáveis. A possibilidade de conscientizar o maior número de pessoas de que todas essas embalagens (pós-consumo) podem ter aplicação útil e social, como a construção de um coletor solar, foi o que estimulou os bolsistas a realizarem esse projeto juntamente com os alunos do ensino médio.

O projeto AQUASOLAR alcançou grandes resultados e um deles foi que durante as aulas teóricas ministradas pelos bolsistas, o primeiro questionamento feito aos alunos das duas turmas foi perguntar quantos se interessavam em ingressar na Universidade e a resposta obtida foram 17 alunos no total, sendo um número pequeno de alunos motivados. Antes de encerrar as atividades do projeto, perguntou-se novamente aos alunos sobre entrar para a Universidade após concluírem o ensino médio e, nesta nova inferência, 30 alunos motivados responderam que tinham o interesse em ingressar em um curso de nível superior. Graças ao empenho dos bolsistas em despertar a importância de continuar estudando e divulgar a Universidade Federal de Santa Catarina, muitos alunos foram instigados a ingressar para ao ensino superior.

Em termos de geração de lixo, pode-se minimizar o problema através do estímulo para a reutilização de materiais, já que 30% do lixo produzido no Brasil poderiam ser reaproveitados, mas apenas 3% são reciclados. Muito do que é jogado fora pode ser reciclado e reutilizado para outros fins, como a construção de um coletor solar.

Após a reutilização dos materiais para a montagem do coletor solar, o sistema de aquecimento solar de água entrou em funcionamento no pátio da escola para demonstração prática dos conceitos apresentados em sala aos alunos. Durante a aula prática, foi possível demonstrar aos alunos que o aquecimento da água ocorre através da radiação solar que incide na caixa de leite Tetra Pak® pintada de preto no interior da garrafa PET. Demonstrou-se também que, através do processo de condução, parte do aquecimento da embalagem Tetra Pak® é transmitida para a água. Uma vez aquecida, a água na tubulação fica menos densa e sobe para o reservatório. Ao mesmo tempo, a água mais fria desce da parte inferior do reservatório. Dessa forma, tem-se um ciclo natural aquecendo toda a água do reservatório pela diferença de densidade entre a água quente e fria. Teoricamente, cada vez que a água deixa o reservatório e percorre o aquecedor, ela é aquecida em média 10°C, o que em uma exposição de 6 horas, implica que a água atinja no verão a temperatura de 52°C e no inverno 38°C. Esse tempo de exposição começa a ser computado a partir das 10:00 horas da manhã até às 16:00 horas da tarde (ALANO, 2008).

Outro fato interessante para se destacar, foi o interesse de alunos do ensino fundamental quando avistavam o coletor solar na escola. Como este foi instalado em um local onde todos os alunos circulavam e já estava instalado no horário do intervalo dos alunos, muitas crianças na faixa etária entre 7 e 12 anos se mostraram interessadas no funcionamento do coletor, fazendo diversas perguntas relevantes sobre sua montagem e funcionamento.

Pode-se perceber indícios de que a maior parte dos alunos ampliaram seus conhecimentos a partir das explicações sobre o projeto, principalmente durante a exposição que mostrava o funcionamento do coletor solar. Estes respondiam todas as perguntas feitas pelos bolsistas sobre o funcionamento e transferência de calor e muitos sugeriram melhorias para a eficiência do mesmo. A escola e turmas visitadas bem como o número de pessoas atingidas estão descritos na Tabela 01, assim como a Figura 04 mostra o coletor solar pronto.

Tabela 01 - Escolas, turmas e alunos atendidos pelo projeto

Escola de Educação Básica Profª Maria Garcia Pessi	Turma	Número de alunos
	2º01	20
	2º02	20

Figura 04 – Foto do coletor solar instalado na escola.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à crescente preocupação com o meio ambiente e com maneiras de amenizar o aquecimento global, formas de conscientização a crianças e adolescentes se mostram essenciais, sendo estes disseminadores de conhecimento. Com este intuito, o projeto AQUASOLAR foi realizado acentuando a preocupação com o meio ambiente e colaborando com o desenvolvimento educacional dos jovens com a construção de um coletor solar montado com materiais recicláveis.

Ao final das atividades, pode-se identificar a importância de iniciativas como a deste projeto, pois muitos alunos não tinham conhecimento algum sobre energia solar térmica e o que era um coletor solar, e como estes podem contribuir para um crescimento sustentável. Com o projeto, pode-se ver a evolução do entendimento dos jovens a respeito dos assuntos tratados, além do interesse despertado nos alunos a cursar uma graduação em áreas tecnológicas.

O coletor montado pelos alunos com a ajuda dos bolsistas funcionou normalmente e isso ajudou os alunos a assimilarem os temas tratados em sala de aula, o que é de extrema importância.

Importante ressaltar a hospitalidade e receptibilidade da escola com a Universidade. Todos os funcionários, desde a diretora aos professores e técnicos da informática ajudaram os bolsistas no que foi preciso, fazendo o possível para contribuir à finalidade do projeto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao PROEX e à Universidade Federal de Santa Catarina pelo suporte financeiro através da concessão de bolsa de extensão que viabilizou o projeto, além de incentivar iniciativas como esta que contribuem muito para a educação do país, tanto na formação acadêmica/social de graduandos como na formação dos jovens do ensino médio.

REFERÊNCIAS

ABESCO. **ESTUDO INDICA QUE BRASIL DESPERDIÇA POR ANO ENERGIA SUFICIENTE PARA ABASTECER O ESTADO DO RIO.** Disponível em: <<http://www.abesco.com.br/detalhes.asp?isr=2835>>. Acesso em: 12 jan. 2017

ALANO, J. A. **Aquecedor solar produzido com materiais recicláveis.** Disponível em: <http://www.planetareciclavel.com.br/desperdicio_zero/Kit_res_17_solar.pdf> Acesso em: 20 jan. 2017.

CARVALHO, L.M. **Natureza da Ciência, Temática Ambiental e o Ensino das Ciências Naturais: o futuro professor de biologia seus projetos e suas práticas.** 1998. Relatório de Pesquisa de pós-doutorado Instituto de Biociências Departamento de Educação, Universidade do Estado de São Paulo.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética (2013). **Balanço Energético Nacional 2013 – Ano base 2012: Relatório Síntese.** Rio de Janeiro: EPE.

PEREIRA, E.B. COLLE, S. **A energia que vem do sol.** IN Ciência Hoje, São Paulo, SBPC. vol. 22, n. 130, agosto 1997, p. 2435.