

RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA NO PROJETO INTEGRADOR DO CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES: A CONSTRUÇÃO DE UM AQUECEDOR SOLAR COM DESCARTÁVEIS.

Bernardo Brasil Bielschowsky¹, Vinicius Jacques², Everaldo Lucas Castanhetti³, Danubia de Oliveira Luiz⁴, Jessica de Souza Nunes⁵, Sandrilene Botzan Maria⁶

¹ Instituto Federal de Santa Catarina/DEPE/IFSC-Criciúma/Email: bernardo.brasil@ifsc.edu.br

² Instituto Federal de Santa Catarina/DEPE/IFSC-Criciúma/Email: vinicius.jacques@ifsc.edu.br

³ Instituto Federal de Santa Catarina/Curso Técnico em Edificações/IFSC-Criciúma/ Email: jds2605@hotmail.com

⁴ Instituto Federal de Santa Catarina/Curso Técnico em Edificações/IFSC-Criciúma/ Email: danubialuiz@hotmail.com

⁵ Instituto Federal de Santa Catarina/Curso Técnico em Edificações/IFSC-Criciúma/ Email: jessicadesnunes@gmail.com

⁶ Instituto Federal de Santa Catarina/Curso Técnico em Edificações/IFSC-Criciúma/ Email: sandy_grb@hotmail.com

Resumo: Este trabalho relata a construção de um aquecedor solar com descartáveis desenvolvido por alunos do curso Técnico em Edificações, na unidade curricular de Projeto Integrador (PI), da segunda fase do curso técnico em edificações, na modalidade subsequente, do Instituto Federal de Santa Catarina, que tem como objetivo integrar conhecimentos diversos na resolução de uma situação problema real relacionada ao universo da construção civil. Uma das equipes demonstrou preocupação com medidas relacionadas à economia de energia elétrica como forma de beneficiar diretamente as famílias de baixa renda da região. Neste momento, os conhecimentos de Física associados à construção civil e ao compromisso socioambiental se fizeram necessários e os alunos foram provocados a considerar questões relacionadas ao meio ambiente e aos problemas reais que a comunidade enfrenta. O trabalho foi desenvolvido de forma conjunta, num processo ensino-aprendizagem onde os professores orientadores participaram ativamente do processo e não apenas repassaram um conhecimento estanque. Neste cenário, por não se ter um programa municipal de coleta seletiva de materiais descartáveis na cidade, percebeu-se a possibilidade de executar um projeto simples e de baixo custo, aliado à preocupação ambiental, com o propósito de economizar energia elétrica: a construção de um aquecedor solar com garrafas pet e caixas tetra pak.

Palavras-Chave: Aquecedor Solar Alternativo, Curso Técnico em Edificações, Projeto Socioambiental.

1 INTRODUÇÃO

O curso Técnico em Edificações tem previsto em sua grade curricular a disciplina de Projeto Integrador, que tem como objetivo integrar conhecimentos diversos na resolução de uma situação-problema real relacionada ao universo da construção civil. O tema norteador para a elaboração dos projetos foi Habitação de Interesse Social (HIS). Uma das equipes demonstrou preocupação com medidas relacionadas à economia de energia elétrica como forma de beneficiar diretamente as famílias de baixa renda da região. Neste momento, os conhecimentos de Física associados à construção civil se fizeram necessários e os alunos foram provocados a considerar questões relacionadas ao meio ambiente e aos problemas reais que a comunidade enfrenta.

O trabalho foi desenvolvido de forma conjunta entre orientadores e alunos. No processo ensino-aprendizagem, o professor é muito mais um orientador que contribui participando ativamente do que um personagem que vai repassar um conhecimento estanque, ou seja, é uma construção conjunta em que não só ensina seus velhos conhecimentos teóricos, mas também aprende com o processo na prática junto com seus alunos. Neste cenário, por não se ter um programa municipal de coleta seletiva de materiais descartáveis, percebeu-se a possibilidade de executar um projeto simples e de baixo custo, aliado à preocupação ambiental, com o propósito de economizar energia elétrica: a construção de um aquecedor solar com garrafas pet e caixas tetra pak.

2 METODOLOGIA

Para a execução do Projeto Integrador foram realizados encontros semanais de duas horas/aula durante um semestre, que no ensino técnico são 20 semanas. Além do professor responsável, a unidade curricular contou com a participação dos professores do ensino geral e do departamento técnico. O professor da disciplina abordou temas que subsidiaram o trabalho final, como introdução dos conceitos gerais de metodologia científica, discussões sobre saneamento básico, plano diretor, Estatuto das Cidades e identificação das repercussões urbanas, sociais e econômicas de projetos de Habitação de Interesse Social, na vida das pessoas e das cidades.

A partir dessas discussões foram feitas diversas análises sobre os projetos supervisionados pelo poder público e pelo setor privado. Frente a essas primeiras análises, os grupos de trabalho foram divididos por afinidade de conteúdos, escolhidos os temas de trabalho e os orientadores, num processo democrático onde se buscou valorizar os conceitos básicos de cada tema. Para isso, foi essencial a participação dos professores da área geral, pois contribuíram de forma determinante na qualidade do trabalho.

No caso do aquecedor Solar com Descartáveis, que teve como professor da disciplina um arquiteto e como orientador do grupo um físico, o trabalho conseguiu reunir distintos conceitos (construção civil, física, sustentabilidade, questões socioambiental) e métodos de trabalho que convergiram de forma positiva para a qualidade do trabalho. A equipe que definiu como tema “medidas associadas à economia de energia elétrica” convidou o professor de Física para a orientação do trabalho. Entre as possibilidades

levantadas, os alunos demonstraram preocupação com o consumo do chuveiro elétrico. A construção do aquecedor solar com materiais descartáveis foi uma boa possibilidade.

A grande contribuição foi a utilização de materiais reciclados, como garrafas pet e caixa de leite tetra pak (Figura 01). Depois de reunido esse material, foi feito um corte do fundo nas garrafas e nas caixas tetra pak, deixando as caixinhas em forma de folha, que foram pintadas de preto (Figura 02). Foram cortados os canos de PVC dentro das medidas previstas e montadas as placas coletoras (Figura 03). O coletor foi anexado no reservatório e instalado no campus da instituição (Figura 04).

Figura 01 – Materiais reciclados: garrafas pet e caixa de leite tetra pak



Fonte: Vinicius Jacques, 2011.

Figura 02 – Caixinhas em forma de folha pintadas de preto



Fonte: Vinicius Jacques, 2011.

Figura 03 – Montagem das placas coletoras.

Fonte: Vinicius Jacques, 2011.

Figura 04 – Coletor anexado no reservatório e instalado no campus da instituição.

Fonte: Vinicius Jacques, 2011.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A construção do aquecedor solar alternativo evidenciou inúmeras vantagens, como: ser um sistema ecologicamente correto; projeto extremamente simples e de baixo custo; utilização do Sol como fonte de energia; redução de energia elétrica; alívio no sistema de geração e distribuição de energia em horários de pico; destinação principalmente a residências de famílias de baixa renda; entre outras. Para a execução do projeto, fez-se necessário o aprofundamento de questões relacionadas ao ensino de Física, como o efeito estufa e a propagação do calor por condução, convecção e irradiação. Além de questões mais gerais, como: o

dimensionamento do coletor relacionado à quantidade de água que se deseja aquecer; a rigidez do PVC; a escolha das garrafas pet e a forma de cortá-las e ajustá-las para diminuir a fuga do calor e a entrada de umidade; composição das caixas tetra pak e a sua função no sistema; inclinação do coletor solar conforme latitude local e o movimento do Sol; montagem das flanges, torneira boia, retorno da água quente, saída da água fria e vertedouro na caixa da água; posição do coletor solar em relação a caixa da água; dimensionamento do sistema conforme o clima e a região do país; estudo do local onde será instalado o sistema, entre outros.

A partir da construção do protótipo e das próprias discussões decorrentes disto, os alunos puderam constatar que a transmissão de calor do aquecedor para a água se dá por condução, isto é, a parte externa é aquecida pela irradiação solar, processo esse que transmite calor para a água, microscopicamente dizendo, as moléculas em contato com a radiação solar adquire energia cinética extra. Na interação entre as moléculas, esse aumento da energia cinética altera a energia potencial de interação entre as moléculas vizinhas, pois ao vibrar mais intensamente as moléculas se afastam mais da posição de equilíbrio. Essas interações são interpretadas como choques entre as moléculas, que se propagam por toda a extensão do objeto, resultando no aquecimento da água, a qual não estava em contato direto com o sol.

O efeito ocorre quando a radiação é absorvida por gases, como consequência disso o calor fica retido. Nesse aquecedor essa propriedade é usada e contribui muito para melhorar a eficiência do sistema, pois a camada de ar quente que fica retida dentro da garrafa pet junto ao cano, além de contribuir para aquecer o cano, funciona como isolante de efeitos que poderiam esfriar o cano e consequentemente a água, tais como a chuva e o vento. Esse efeito é similar ao de um carro que fica parado na rua durante o dia inteiro e quando entramos no interior desse carro, percebemos que está muito quente.

A inclinação do coletor deve ser instalada de acordo com a latitude local e mais 10 graus, pois o ideal é sempre que possível seja instalado voltado ao Norte para obter-se um melhor rendimento, na impossibilidade, pode-se instalar voltados para Oeste. Assim temos o máximo de absorção de irradiação durante o dia. Esse aumento dado ao ângulo da latitude permite ainda um aproveitamento melhor da radiação incidente em virtude da variação anual da declinação solar. A latitude em Criciúma é de $28^{\circ}40'39''$, sendo assim, a inclinação de um aquecedor solar neste município fica em $38^{\circ}40'39''$.

O aquecimento da água para ser aproveitada nas residências ocorre porque a radiação solar incide na parte transparente do coletor, parte dessa radiação atinge a

embalagem tetra pak pintada de preto no interior da garrafa pet (a pintura preta aumenta a absorção da energia incidente). Fixada à mesma encontra-se a tubulação de água. Pelo processo de condução, parte do aquecimento da embalagem é transmitido para a água. Uma vez aquecida, a água na tubulação fica menos densa e sobe indo para o reservatório. Ao mesmo tempo, a água mais fria desce da parte inferior do reservatório. A água quente, pronta para o consumo, é retirada da parte superior do reservatório, e uma nova quantidade de água é introduzida na parte inferior. Esse processo pode ser explicado pelo fato de que quando colocamos em contato térmico dois corpos de temperatura diferentes, notamos que estes buscam uma situação de equilíbrio térmico, no qual as temperaturas tornam-se iguais. Para que isso aconteça, o corpo de maior temperatura fornece, ao de menor temperatura, certa quantidade de energia térmica. Isso provoca uma diminuição em sua temperatura e um aumento na temperatura do corpo inicialmente mais frio, até que se estabeleça o equilíbrio térmico. Essa energia térmica, quando e apenas enquanto está em trânsito, é denominada calor. Assim podemos aplicar esse princípio ao aquecedor solar que consegue converter energia radiante em energia térmica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Efetuar um processo de reciclagem direta apresenta uma série de vantagens, como: prolongamento da vida útil dos aterros, a redução de impactos ambientais, a geração de renda e emprego, entre outros. A coleta de materiais recicláveis também oportunizou a discussão de cuidados no manuseio do lixo e as precauções quanto aos riscos de contágios com doenças, como leptospirose. Além disso, se comparado o custo-benefício entre o aquecedor comercial e o alternativo, fica evidente que o alternativo é muito mais vantajoso financeiramente.

O projeto buscou integrar o desenvolvimento sustentável à qualidade de vida, utilizando o Sol como fonte de energia no aquecimento da água – proposta mais que pertinente num país de clima tropical e ensolarado como o Brasil.

Quanto à eficiência do aquecedor foram realizadas medidas da temperatura da água apenas em dias nublados através da utilização de termômetro e a água registrou uma temperatura média aproximada de 40° C. Em constante acompanhamento registramos no dia 13/12/11, a temperatura da água em torno de 39°C, isso logo após um dia com chuva, nublado e sol no final da tarde. No dia 15/12/11 as 14:03h foi registrada a

temperatura de 36.6°C, dia nublado e com chuva, e a noite as 20:30h, a temperatura estava em torno 34° C. Não tivemos a oportunidade de medir a temperatura da água em um dia completamente ensolarado, mas certamente passaria dos 50° C.

A construção do aquecedor solar com materiais recicláveis possibilitou evidenciar a importância de diferentes conhecimentos no processo de formação dos futuros Técnicos em Edificações. Compreender noções científicas, trazê-las para a realidade e saber aplicá-las são alguns dos objetivos que propomos aos nossos estudantes. Não existem mais etapas, pois o estudo terminou conforme o previsto com o final da unidade curricular, ou seja, em apenas um semestre os alunos do curso técnico em edificações da modalidade subsequente noturno, ou seja, pessoas que trabalham no mínimo 8 horas diárias antes das aulas, compreenderam a relevância deste trabalho e conseguiram construir um protótipo do aquecedor alternativo apenas no horário das aulas.

Talvez para pesquisadores acadêmicos, ou apenas teóricos de cursos de graduação, esse estudo não apresente grande novidade, visto que não houve tempo para registrar os resultados com maiores detalhes. Em compensação, para quem trabalha no ensino técnico, onde a prática é de suma importância para os alunos, foi uma experiência muito enriquecedora, pois a partir de uma boa revisão de métodos e estudos pré-existentes, foi possível realizar a construção de um protótipo e facilitar a compreensão da totalidade do processo, além da conscientização em relação aos benefícios financeiros e socioambientais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Santa Catarina pelo apoio financeiro, de suma importância para realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALANO, José Alcino. **Manual Sobre a Construção e Instalação do Aquecedor Solar com Descartáveis**. 2004.

BRASIL. Lei 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, MEC, SEMTEC, 144 p. 2002.

CERQUEIRA, Mario Henrique. **Placas e telhas produzidas a partir da reciclagem das embalagens Tetra Pak.** Sem data.

LIMA, D. ALMEIDA, A.L. LOPES, C. (1986). **O Protótipo de um Coletor Solar Didático.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.3, n.2, p.102-106.