



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Campus Jaraguá do Sul

Curso Técnico em Química (Modalidade: Integrado)

Afonso Bosse

Ana Carolina Graciano

Bruno Wedderhoff Tissi

Fernanda de Souza

Letícia Jacobi Cardoso

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE
AQUECIMENTO DE ÁGUA ATRAVÉS DA ENERGIA SOLAR.**

Jaraguá do Sul, dezembro de 2011

Afonso Bosse
Ana Carolina Graciano
Bruno Wedderhoff Tissi
Fernanda de Souza
Letícia Jacobi Cardoso

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE
AQUECIMENTO DE ÁGUA ATRAVÉS DA ENERGIA SOLAR.**

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando os Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade: Integrado) do Instituto Federal Santa Catarina - Campus Jaraguá do Sul.

Orientador (a): Jaison Vieira da Maia

Jaraguá do Sul, dezembro de 2011

SUMÁRIO

1 TEMA.....	04
2 DELIMITAÇÃO DO TEMA	04
3 PROBLEMATIZAÇÃO.....	04
4 HIPÓTESES	04
5 OBJETIVOS.....	05
5.1 Objetivo Geral	05
5.2 Objetivos Específicos	05
6 JUSTIFICATIVA	05
7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	07
8 METODOLOGIA.....	09
9 CRONOGRAMA	10
REFERÊNCIAS	11

PROJETO DE PESQUISA

1 Tema

Viabilidade econômica da utilização do sistema de aquecimento de água através da energia solar.

2 Delimitação do tema

Abrangendo a cidade de Jaraguá do Sul, selecionaremos dez famílias que possuem um sistema de aquecimento de água através da energia solar e dez famílias que utilizam energia elétrica para aquecimento de água. Voltamos nossa pesquisa para casas populares analisando a diferença dos gastos com energia elétrica nas residências que utilizam ou não a energia solar em sistemas de aquecimento de água nos meses de janeiro de 2011 (dois mil e onze) a dezembro desse mesmo ano.

3 Problema

Dentre as diversas fontes de energias alternativas que estão sendo utilizadas atualmente, uma das tecnologicamente mais avançadas é a energias solar. Nesse contexto, destacando-se por ser uma energia em evidência quanto a sua funcionalidade técnica, procuramos a resposta da seguinte questão: qual é a viabilidade econômica da utilização do sistema de aquecimento solar em residências de Jaraguá do Sul?

4 Hipóteses

- Na cidade de Jaraguá do Sul, há viabilidade econômica para a implantação do sistema de aquecimento solar.
- A população jaraguaense possui falta de informação sobre esse recurso, o que faz com que julguem inviável o seu uso.
- O alto custo dele implica em um pequeno número de famílias que o utilizam em suas residências.
- O elevado índice de chuva é um fator que reduz a eficiência desse sistema em casas da cidade.

5 Objetivos

5.1 Objetivo geral:

Comparar o consumo médio de energia elétrica de casas situadas em Jaraguá do Sul que utilizam o sistema de aquecimento solar com casas que não possuem este recurso, para assim estimarmos a viabilidade econômica do uso deste sistema.

5.2 Objetivos específicos:

- Calcular a média anual do consumo de energia elétrica em casas com e sem uso do sistema de aquecimento solar.
- Comparar as médias obtidas em casas com aquecimento solar com a média de casas sem este sistema.
- Pesquisar os preços dos equipamentos para o uso do aquecimento solar.
- Estimar em quanto tempo será obtido o retorno do investimento através da economia de energia elétrica devido ao uso do aquecimento solar.

6 Justificativa

A busca pela evolução industrial, social e econômica dos países em desenvolvimento como o Brasil, traz consigo o aumento de poluição, que vem acompanhada da escassez de alguns recursos energéticos, o que tem levado o mundo a refletir sobre a preservação do meio ambiente. Uma alternativa que esses países encontram para contornar essa situação é o uso de recursos renováveis. A energia solar é um exemplo de energia renovável, que além de ser limpa é sustentável e abundante.

O clima na região de Jaraguá do Sul é favorável ao uso de um sistema de aquecimento de água através da energia solar. Apesar de, na cidade, o índice de chuva ser levemente elevado, há incidência, não tão intensa, de raios solares mesmo em dias chuvosos e nublados. Com base nessas informações, pode-se concluir que o uso deste recurso na cidade é tecnicamente viável pelo fato de a região possuir clima subtropical úmido com verão quente, ou seja, na cidade, a temperatura possui uma média anual de 22°C, relativamente suficiente para o aquecimento da água, podendo chegar até 40°C no verão.

Um sistema de aquecimento de água por meio da energia solar funciona através de placas coletoras que absorvem radiação solar. O calor do sol, captado pelas placas, é transferido para a água que circula no interior de suas tubulações de cobre. O reservatório, para onde a água é conduzida em seguida, é um recipiente para armazenamento da água aquecida. São cilindros de cobre, polipropileno, isolados termicamente. Desta forma, a água é mantida aquecida para consumo posterior. A caixa de água fria alimenta o reservatório térmico do aquecedor solar, mantendo-o sempre cheio.

Assinalando as vantagens ecológicas que esse recurso proporciona, nota-se que o uso deste equipamento torna-se uma grande alternativa para a preservação ambiental. Muitas pessoas conhecem essas conveniências causadas ao meio ambiente pelo uso da energia do sol para aquecimento da água. Porém, pouco se sabe sobre a viabilidade econômica desse equipamento na cidade devido ao seu elevado custo. Um alto investimento, e talvez a falta de informação quanto ao funcionamento e viabilidade faz com que a população julgue inviável a implantação deste recurso em suas residências.

Embora muitas famílias não desejem possuir algum sistema para aquecimento de água a gás ou através da energia solar, o vereador Ademar Possamai criou um projeto de lei (nº 368/2011) que propõe que em todas novas edificações do município de Jaraguá do Sul possuam um desses sistemas acima. Como citamos anteriormente, um sistema para aquecimento que utilize energia solar, precisa necessariamente receber a energia emitida pelo sol. Sabemos que há calor necessário para o aquecimento mesmo em dias nublados, que predominam na cidade, e que há também viabilidade técnica para sua implantação, porém, não existem pesquisas que provem a viabilidade econômica para justificar ainda mais esse projeto de lei.

Baseando-se nessas observações, incentivamo-nos a estimar a viabilidade econômica para o uso de tal recurso nas residências da cidade de Jaraguá do Sul, analisando sob a perspectiva financeira e considerando que este não só é um recurso renovável, ambientalmente correto, mas também uma forma de deixar princípios ecológicos e um planeta onde a vida seja abundante e preservada, como herança às gerações futuras.

7 Fundamentação teórica

Segundo HOUAISS (2008, p.1143) energia é a capacidade que um corpo, uma substância ou um sistema físico têm de realizar trabalho, e energia térmica é qualquer troca de energia acompanhada de mudança de energia.

BASSO (2008, p.3) define que os materiais que, sob determinadas condições, têm a capacidade de realizar trabalho, são fontes de energia e são classificadas em: não renováveis e renováveis.

Para JANUZZI (1997, p.9) Fontes de energia são consideradas fontes não renováveis se suas reposições naturais levarem muitos séculos ou milênios sob condições muito particulares, tais como para o petróleo, cuja reposição artificial é absolutamente impraticável, envolvendo processos com gastos de energia igual ou maior que a quantidade de energia obtida, ou com custos proibitivos. Ele ainda complementa afirmando que a classificação das fontes energéticas como renováveis ou não renováveis pode ser controvertida. Para ele, nenhuma fonte pode ser considerada fonte renovável se seu uso pela humanidade não causa uma variação significativa nos seus potenciais e se suas reposições a curto prazo são relativamente certas.

De acordo com HINRICHS & KEINBACH (2003, p.109) os recursos energéticos renováveis oferecem muitas vantagens para um mundo carente de energia. Eles podem ser usados de muitas maneiras, gerando problemas ambientais mínimos e podem ser controlados com tecnologias apropriadas. Eles oferecem esperança particularmente para os países em desenvolvimento, cujas taxas de desenvolvimento econômico são seriamente comprometidas pelos altos custos da energia. O potencial oferecido por estes recursos é imenso. Diariamente, a Terra recebe muitas vezes mais energia do sol do que a consumida sob todas as outras formas.

Segundo MARTON (2004, p.1), energia solar é a energia radiante recebida pela Terra, proveniente do sol. Composta por vasto espectro de frequências (na região da radiação ultravioleta, da luz visível e da radiação infravermelho).

Já para FRAIDENRAICH (2002, p.2) a tecnologia solar é uma tecnologia ampla, não uma tecnologia única, lida com fenômenos térmicos, elétricos, químicos e outros. Apesar de existirem várias derivações da tecnologia solar, as que mais têm se desenvolvido e atingido certo grau de maturidade são as que se ocupam da conversão da energia solar em energia térmica e em energia elétrica.

A conversão direta da potência associada à radiação solar em potência elétrica de corrente contínua acontece, segundo CASTRO (2008, p. 5) porque as células fotovoltaicas são constituídas por silício, material semicondutor ao qual são adicionadas substâncias, de modo a criar um meio adequado ao estabelecimento do efeito fotovoltaico, ou seja, a conversão dessa energia para energia elétrica.

Porém, FRAIDENRAICH (2002, p. 2) acrescenta que a tecnologia solar mais popular é o coletor solar plano que converte energia solar em energia térmica. Esse sistema fornece água a temperaturas variáveis entre 40 e 60°C, suficiente para atender as demandas do uso residencial, em cozinhas e banheiros. Na maioria dos casos, no Brasil, o sistema solar térmico é utilizado para substituir o chuveiro elétrico, aplicação de grande importância, já que é um lugar onde o consumo de energia elétrica é excessivo, empregando a energia térmica, a temperatura gerada é bem próxima à temperatura de utilização.

Segundo BORGES (2000, p. 22) um aquecedor de água é um equipamento que absorve a radiação solar através de uma superfície exposta ao sol e transfere este calor para a água e é normalmente composto por:

- Subsistema de absorção de radiação solar, onde também se transfere a energia desta radiação para a água;
- Subsistema de condicionamento da água aquecida, que geralmente a mantém termicamente isolada;
- Subsistema de aquecimento auxiliar, que aquece a água em dias de condições meteorológicas adversas.

BORGES (2000, p. 22) ainda cita que existe uma grande diversidade de tipos de sistemas de aquecimento de água. Um tambor de 200 litros pintado de preto e exposto ao sol, em locais quentes, com pouco vento e boa radiação solar, por exemplo, oferece água para banhos de ducha à temperatura agradável para climas quentes.

Definido por COLLE (1997, p.1), o aproveitamento da energia solar pode ser um projeto viável, tanto em termos técnicos quanto econômicos. O elevado custo, principal obstáculo para sua utilização em escala comercial, já está sendo vencido. Especialistas nessa tecnologia preveem uma queda de até seis vezes no preço do quilowatt (kW) obtido a partir de energia solar até o ano 2015. Mas o uso dessa energia ainda enfrenta um grande problema: a intermitência, pois depende do ciclo diurno e de variações aleatórias de insolação (causadas principalmente por nuvens). Ainda, segundo ele, no Brasil, a média mensal da energia solar que incide diariamente sobre cada m² da superfície varia, dependendo do local e da época do ano, entre 9 e 27 megajoules (MJ), que correspondem a 2,5 a 7,5 quilowatts-hora (kWh).

Embora seja inesgotável e não ofereça riscos ambientais, essa energia ainda é aproveitada de modo muito incipiente no país: para secagem de alimentos, na indústria do sal e em outras atividades.

LIMA (2003, p.70), concordando, diz que os sistemas de aquecimento com energia solar são caracterizados pelo alto custo inicial e baixo custo operacional. A maioria dos processos que utilizam energia solar requer uma fonte auxiliar de energia. Em essência, o equipamento de energia solar é comprado hoje para reduzir a conta de combustível ou eletricidade de amanhã.

8 Metodologia

Nossa pesquisa consiste na elaboração de um questionário de seleção que visa selecionar as famílias que possuem aquecimento solar e as que não utilizam esse recurso, e na aplicação deste a essas famílias. Por meio desse questionário, procuramos extrair dados para traçarmos o perfil socioeconômico e principalmente identificar, dentre as vinte famílias, quais são as que possuem um sistema em casa e quais não.

Solicitaremos também às famílias que desejam participar da nossa pesquisa para que separem as faturas de energia elétrica de janeiro a dezembro de dois mil e onze, se possível, para que possamos calcular a média aritmética do seu gasto mensal. Caso não seja plausível a separação dessas, pediremos para que elas nos informem aproximadamente qual é o gasto médio de energia elétrica atual.

Em seguida, distribuiremos as famílias em grupos sociais, seguindo os parâmetros estabelecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Através dessa distribuição, identificaremos a classe social predominante das famílias que possuem o sistema de aquecimento de água através do calor do sol e a classe dominante das que não fazem uso desse sistema.

Após isso, aplicaremos um segundo questionário às pessoas que possuem o sistema em casa para com base nos resultados obtidos através da aplicação deste questionário, compilarmos os dados em gráficos para auxiliar a comparação das informações, para que, dessa forma, possamos avaliar se o aquecimento da água através da energia solar apresenta viabilidade econômica em Jaraguá do Sul.

9 Cronograma

Cronograma de Pesquisa						
Atividade \ Período	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho
Aprofundamento Teórico	x	x	x	x	x	
Aplicação do questionário de seleção	x	x				
Aplicação do questionário objetivo		x	x			
Compilação dos dados em gráficos e tabelas			x			
Análise e comparação de dados			x	x	x	
Produção textual			x	x	x	x
Conclusão e apresentação da pesquisa						x

REFERÊNCIAS

- BASSO, Luis Henrique. **Utilização da energia solar em sistemas de aquecimento de água residencial**. 2008. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.
- BORGES, Thomaz P. de Freitas. **Síntese Otimizada de Sistemas de Aquecimento Solar de Água**. 2000. 139 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- CASTRO, Rui M. G. **Energias Renováveis e Produção Descentralizada: Introdução à Energia Fotovoltaica**. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, 2008. 63 páginas.(edição 2.2)
- COLLE, Sérgio. **A energia que vem do sol**. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 1997. 12 páginas.
- FRAIDENRAICH, Naum. **Tecnologia Solar no Brasil: Os próximos 20 anos**. Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, 2002. 11 páginas.
- HINRICHS, Roger A.; KEINBACH, Merlin. **Energia e Meio Ambiente**. Tradução da 3. ed. norte-americana. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003. 543 páginas.
- HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles.; FRANCO, Francisco Manoel de Mello . **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2008. 2922 páginas.
- JANUZZI, Gilberto de Martino; SWISHER, Joel N. P.. **Planejamento Integrado de Recursos Energéticos: Meio ambiente, Conservação de Energias e Fontes renováveis**. Campinas: Editora Autores Associado, 1997. 246 páginas.
- LIMA, Juliana Benoni Arruda. **Otimização de sistema de aquecimento solar de água em edificações residenciais unifamiliares utilizando o programa TRNSYS**. 2003. 142 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.