

AQUECEDOR SOLAR: UM PROJETO APRESENTADO À DISCIPLINA DE PROJETO INTEGRADOR – MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Chrystia Henrique SILVA¹

Fabírcia Souza de JESUS²

Flávia Aguiar da ROCHA³

Juan Moraes PEREIRA⁴

Maria Luiza Fernandes RODRIGUES⁵

Noemia Paulina Vasconcelos SANTOS⁶

Rariane Silva Gomes de ARAUJO⁷

Maurício Anderson Dutra MAGALHÃES⁸

¹⁻⁷Acadêmicos do Curso de Gestão da Produção Industrial da Universidade Vale do Rio Verde (UninCor), *campus* Betim.

⁸Docente da Universidade Vale do Rio Verde (UninCor), *campus* Betim. mauricio.magalhaes@unincor.edu.br

RESUMO: O presente projeto apresentar-se-á, a construção de um aquecedor solar, sendo requisitado pela matéria de projeto integrador, nos cursos gestão da Universidade Vale do Rio Verde. Tem como proposta a redução do consumo de energia elétrica, e a utilização dos recursos naturais, como a energia solar. Pretende-se ainda proceder a uma verificação experimental do funcionamento, e a aplicabilidade do aquecedor, tendo como base a energia solar.

PALAVRAS-CHAVE: Aquecedor solar. Meio Ambiente. Sustentabilidade. Baixo Custo.

SOLAR HEATER: A PROJECT PRESENTED TO THE INTEGRATOR PROJECT DISCIPLINE - ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY

ABSTRACT: The present project will include the construction of a solar heater, being required by the subject of integrating project, in the management courses of the University of Vale do Rio Verde. And it has as its proposal the reduction of the consumption of electric energy, and the use of natural resources, such as solar energy. And make the experimental verification of the operation, and the applicability of the heater, based on solar energy.

KEYWORDS: Solar heater. Environment. Sustainability. Low cost.

1. INTRODUÇÃO

O presente projeto a ser apresentado tendo por objetivo a construção de um aquecedor solar, sendo requisitado pela matéria de projeto integrador, nos cursos gestão da Universidade Vale do Rio Verde. A energia solar que ilumina e aquece o planeta pode ser usado para esquentar a

água dos banhos, acender as lâmpadas ou fornecer energia as tomadas de casa. O sol é uma fonte interminável de energia e, quando se fala em sustentabilidade, em economia de recursos e de água, energia e redução da emissão de gás carbônico na atmosfera, nada mais natural do que se pensar em uma alternativa mais eficiente

de utilização da energia solar. Tal energia é totalmente limpa e, principalmente no Brasil, onde há uma enorme incidência solar, os sistemas para o aproveitamento da energia do sol são muito eficientes. (Santos & Rispoli, 2015)

Segundo AMADEU, 2008 o fato de que o Brasil estar localizado em sua maior parte na região intertropical possui grande potencial para a geração de energia solar durante todo o ano.

A utilização da energia solar pode ocasionar benefícios em longo prazo para o país, contribuindo para o desenvolvimento de regiões distantes, nas quais os custos de eletrificação pela rede convencional são altos com relação ao retorno financeiro do investimento, regulando a oferta de energia em situações de estiagem atenuando a dependência do mercado de petróleo, bem como a redução de emissão de gases poluentes na atmosfera como preconiza a Conferência de Kyoto (COLLE; PEREIRA, 1998).

Em tempos em que a arquitetura sustentável está atraindo cada vez mais um maior número de consumidores a criarem ideias para gerar energia renovável, novos projetos estão sendo exibidos com o propósito de economizar energia e proteger o meio ambiente. No presente projeto foi apresentada uma forma de criar um aquecedor solar, de baixo custo e de fácil execução pelo público em geral.

Objetivo Geral

Criar um protótipo de aquecedor solar utilizando materiais de baixo custo.

Objetivos Específicos

- Verificar experimentalmente o funcionamento, a aplicabilidade.
- Gerar dados experimentais do comportamento do sistema de aquecimento.
- Possibilitar a revisão bibliográfica, sobre meio ambiente, tecnologia e inovação, aquecedor solar, empreendedorismo.

Justificativa

De acordo com o tema, surgiu da necessidade de progredir uma tecnologia simples, fato que permite a captação de raios solares e converter o calor em água aquecida.

A definição por esse assunto veio através da situação em que o aquecedor solar possa ser de baixo custo, fácil acesso, por ser sustentável, econômico e viável a curto e em longo prazo.

Com o desenvolvimento desse projeto a população poderá ser beneficiada com a redução de custos econômicos na conta de energia, visto que o aquecedor solar é voltado para o aquecimento de água que seria utilizado no chuveiro sendo este um dos maiores consumidores de energia elétrica em uma residência.

3. Aquecedor solar

No momento em que se fala sobre as fontes alternativas de energia logo se pensa no Sol. Pois é uma fonte renovável, ou seja, não irá se esgotar, pelo menos não dentro do tempo de existência da espécie humana.

A energia solar é a fonte e a que menos poluí dentre todas as fontes de energia sustentáveis conhecidas até o momento. Disponível para a humanidade desde o início dos tempos, a energia solar nunca foi aproveitada de forma tão eficiente quanto às outras formas de energia. Providenciar um sistema de fornecimento de energia solar confiável pode ser uma simples tarefa. (ALDABÓ, 2002).

Segundo Marques (2006), o sistema de aquecimento solar utiliza a radiação solar como fonte térmica e em casos de ausência da fonte solar durante muito tempo, utiliza-se um sistema elétrico.

Desde a década de 60 que a tecnologia do aquecedor solar já vem sendo usada no Brasil, foi nesta época em que surgiram as primeiras pesquisas. No ano 1973, algumas empresas passaram a utilizá-la de forma comercial (ABRAVA, 2008).

O Brasil possui um grande potencial para utilizar, a energia do solar para aquecimento de água nas residências. Pois apresenta valores de irradiação solar entre 4.200 a 6.700 kWh/m², que são bem superiores quando comparadas com alguns países. (SATEL-LIGHT apud MIYAZATO, 2012).

Tecnologia e Inovação

As tecnologias inovadoras vem com o intuito de aumentar a eficiência, praticidade ao uso, menor

custo de manutenção e fazer com que as pessoas tenha produtos cada vez melhores.

Tratando-se de economia de energia, sustentabilidade e eficiência energética, existem muitas tecnologias capazes de proporcionar os mesmos benefícios de uso e conforto com menor consumo de energia, isso se dá pelo uso racional de energia elétrica.

Segundo Ching (2010), a maior parte do consumo de energia da indústria da edificação não é atribuída à produção de materiais ou ao processo de construção, e sim aos processos operacionais, portanto, para reduzir o consumo energético é necessário implantar e configurar edificações adequadamente, bem como incorporar aquecimento, refrigeração, ventilação e estratégias de iluminação naturais.

Perante a importância redução do consumo energético nos dias atuais, essa pesquisa irá abordar o tema aquecedor solar, enfatizando sistemas alternativos, que não necessitam de grande investimento financeiro, e que tenham como objetivo reduzir o consumo de energia elétrica, bem como as emissões de gás carbônico e ainda buscar a economia financeira.

Segundo Marques (2006), o sistema de aquecimento solar utiliza a radiação solar como fonte térmica e em casos de ausência da fonte solar durante muito tempo, utiliza-se um sistema elétrico auxiliar, sendo geralmente usado em utilizações domésticas, e não industriais devido à dificuldade de se gerar altas potências em virtude da grande dimensão dos painéis necessários para este fim.

Quando focamos no termo inovação, no caso de criação de um aquecedor solar, percebemos que ela está intimamente ligada à sustentabilidade. Em um planeta que já se aproxima de ter seus recursos energéticos esgotados, é inegável a importância de novos rumos que possuam custo benefício favoráveis à atual realidade.

Sustentabilidade

No contexto atual de globalização, se faz necessária a implantação de práticas sustentáveis voltadas para vários setores da comunidade. Porém isso é um desafio complexo e melindroso que gera conflitos devido aos vários interesses diferentes entre organizações privadas e públicas.

De acordo com Barbieri (1997), o conceito de sustentabilidade “sugere um legado permanente de uma geração a outra, para que todos possam prover suas necessidades”.

Rech (2014) comenta sobre o tema com certa rispidez:

A sustentabilidade deixou de ser um conceito bonito. Agora ela é uma necessidade. Pura questão de sobrevivência humana. Um desafio central que o século XXI enfrenta diante da usurpação dos recursos naturais. É preciso convergir os padrões culturais oriundos da *Torre de Babel*, para amenizar o fluxo global de sustentação humana. Afinal, se todos versam sobre a sustentabilidade, por que ainda a humanidade vive um conflito insustentável? (RECH, 2014, p. 13)

Segundo Sachs (1993, *apud* Cunha e Augustin, 2012, p. 163), a sustentabilidade é composta por cinco pilares que devem ser considerados de forma simultânea, sendo elas:

- Social: diminuição das desigualdades sociais levando em consideração as necessidades materiais e não materiais da sociedade;
- Econômica: Equilíbrio econômico entre nações ricas e pobres, gerando uma maior transferência de renda;
- Ecológica: Equilíbrio entre a proteção do meio ambiente e o uso de seus recursos necessários para o desenvolvimento humano, garantindo a qualidade de vida no planeta;
- Espacial: Distribuição territorial de assentamentos humanos na relação rural/urbano;
- Cultural: Seguimento de culturas para soluções específicas de situações e lugares.

Sobre o pilar da Ecologia, Rech (2014) comenta na mesma linha de raciocínio que “a sustentabilidade busca promover a exploração de recursos naturais sem que prevaleça o desequilíbrio ecológico, superando um novo paradigma para a sociedade contemporânea”.

Portanto a adoção de práticas sustentáveis origina benefícios para o planeta a médio e longo prazo, pois garante qualidade de vida para diversas espécies, inclusive humana, e a manutenção dos recursos naturais necessários para a existência de vida.

Empreendedorismo

O termo empreendedorismo (ou empreendedor) não possui uma definição universal, existem muitas definições, segundo HISRICH, PETERS e SHEPHERD (2004) define que o

empreendedorismo como “o processo de criar algo diferente e com valor, dedicando tempo e os esforços necessários, assumindo os riscos financeiros, psicológicos e sociais correspondentes e recebendo as consequentes recompensas da satisfação econômica e pessoal.”. É pela definição do dicionário Empreendedor “é aquele que toma a iniciativa de empreender, de ter um negócio próprio que sabe identificar as oportunidades e transformá-las em uma organização lucrativa.”.

Segundo CHIAVENATO (2004) O Empreendedor é muito confundido com Administrador segundo. Na concepção de FAYOL (2003) “administrador ou a arte de administrar” “consiste nos atos de planejar, organizar, dirigir e controlar”.

Seguindo esta perspectiva de empreendedorismo segundo o pensamento de Schumpeter (1949): “O empreendedor é aquele

4. Métodos

Esta pesquisa seguiu dos preceitos de Prodanov (2013), metodologia é compreendida como uma disciplina que consiste em estudar, compreender e avaliar os vários métodos disponíveis para realização de uma pesquisa acadêmica. É a aplicação de procedimentos e técnicas que devem ser observados para construção do conhecimento com o propósito de comprovar sua validade e utilidade nos diversos âmbitos da sociedade. Assim a metodologia será dividida em delineamento de pesquisa, definição de método para resolução do problema, e protótipo.

que destrói a ordem econômica existente pela introdução de novos produtos e serviços, pela criação de novas formas de organização ou pela exploração de novos recursos e materiais”, e a Eco pet recall pretende disponibilizar ao mercado produtos de qualidade, leves práticos e maleáveis sendo que podem ser recicladas quantas vezes forem necessários, transformando sempre em algo diferente.

Para ser um empreendedor de sucesso é preciso ser arrojado, criativo e inovador, buscar estar sempre bem informado, ir á procura das necessidades das pessoas, para que possa supri-las. Deve-se ter a capacidade de planejar, analisar, liderar e sempre estar em busca de resultados eficazes, pois segundo Dornelas (2001), “uma ideia sozinha não vale nada; em empreendedorismo, elas surgem diariamente. O que importa é saber desenvolvê-las, implementá-las e construir um negócio de sucesso.”.

Para Gil (1999, p.64) o delineamento reflete o “[...] contraste entre a teoria e os fatos e sua forma é a de uma estratégia ou plano geral que determine as operações necessárias para fazê-lo”. Delineamento realizado através de pesquisas exploratórias utilizando livros, sites e artigos relacionados ao assunto.

Definições de método para resolução do problema

Segundo Robson (1993) cada estratégia pode ser usada em princípio para qualquer propósito de pesquisa (exploratório descritivo ou explanatório).

O problema apresentado nessa pesquisa remete-se ao alto custo da energia elétrica no Brasil, nos dias atuais, bem como o uso de combustíveis fósseis na geração de energia elétrica, o que acarreta degradação do meio ambiente, diminuição da concentração natural.

Outro problema é a criação de barragens e hidrelétricas modificando e causando danos ao meio ambiente.

Segundo estimativa do Procel, o chuveiro responde por 24% de todo o consumo residencial de energia no país durante o ano.

Se consideramos que a energia gasta em residências brasileiras significa aproximadamente 26% de tudo o que é gasto no país, é possível dizer que o chuveiro consome cerca de 6% (28Twh) desse total.

Este trabalho consiste na construção de um aquecedor solar de baixo custo, possibilitando a acessibilidade, e diminuindo significativamente o gasto de energia elétrica com o uso do chuveiro a partir da água aquecida via aquecedor solar.

5. O PROTÓTIPO

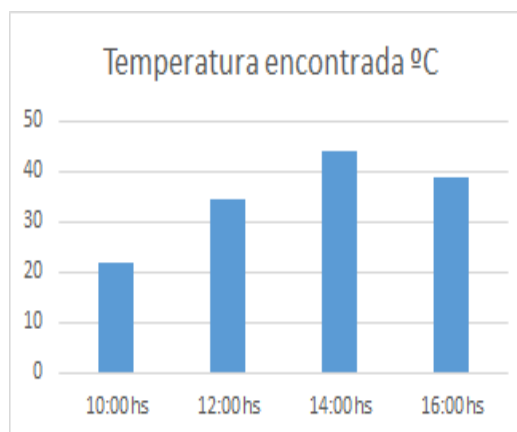
Este é um protótipo do aquecedor solar de mangueira de PVC, que pode ser considerado um ASBC, pois, seu processo de montagem é simples e os materiais utilizados são de baixo

Teste do protótipo

Foi ligado a água no aquecedor as 10:00hs e fizemos o monitoramento da mesma de em duas em duas horas até as 16:00hs, abaixo quadro com as temperaturas encontradas no decorrer do monitoramento.

Monitoramento da temperatura

INÍCIO	HORA	TEMPERATURA ENCONTRADA °C
1º MEDIÇÃO	10:00 HORAS	22°C
2º MEDIÇÃO	12:00 HORAS	34,5°C
3º MEDIÇÃO	14:00 HORAS	44°C
4º MEDIÇÃO	16:00 HORAS	39°C



6. Resultados e discussões

Tendo como objetivo a redução do consumo de energia elétrica. O aquecedor solar de água foi construído de uma maneira sustentável e com baixo custo, permitindo que a água permaneça aquecida durante o dia para uso pessoal. Devido ao formato escolhido, durante o processo de aquecimento a água passa por toda mangueira de forma a tornar mais eficiente o aquecimento da água e evitar a possível perda de calor.

A mangueira foi enrolada em uma estrutura de madeira de aproximadamente 30cm. Pegou-se o

DESCRIÇÃO	QTDA	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
Mangueira PVC preta 3/4	50	R\$ 1,41	R\$ 70,50
Abraçadeira rosca	3	R\$ 0,65	R\$ 1,95
Abraçadeira rosca s/fim	3	R\$ 1,45	R\$ 4,35
Adaptador rosca	3	R\$ 7,70	R\$ 23,10
Adaptador Solda	2	R\$ 0,70	R\$ 1,40
Adesivo bisnaga	1	R\$ 1,99	R\$ 1,99
Aquaterme luva	3	R\$ 1,50	R\$ 4,50
Boia de descarga	1	R\$ 5,60	R\$ 5,60
Emenda mangueira de metal 1/2	1	R\$ 2,50	R\$ 2,50
Emenda de mangueira de metal 3/4	2	R\$ 4,75	R\$ 9,50
Bombona 50l	1	R\$ 35,00	R\$ 35,00
Fita veda rosca	1	R\$ 2,45	R\$ 2,45
VALOR TOTAL DOS MATERIAIS			R\$ 162,84

suporte de madeira e enrolou-se toda a mangueira em volta desse suporte, fixando-a para não desenrolar. Logo em seguida, adaptou-se o reservatório de 20 litros com uma mangueira na entrada e na saída e uma boia de controle de nível, que manteve o nível da água sempre cheio.

O teste com o foi feito no período de outono onde o clima é mais afável. O mesmo iniciou-se pela manhã, aproximadamente as 10h00min horas onde foi realizada a montagem do aquecedor solar em cima da laje de uma casa.

Após 20 minutos de sua montagem, foi feita a primeira medição da temperatura da água, a mesma não sofreu alteração. Então esperamos um tempo maior para aferir novamente a temperatura. Após as 10h00min horas da manhã fizemos uma conferência onde notou se o aquecimento da água.

A partir de então continuou observando se estava ocorrendo o aquecimento da água e a última medição foi realizada as 16h00min horas onde percebeu que a água se manteve aquecida.

7. CONCLUSÃO

Para a fabricação do aquecedor solar de água, concluiu-se que é possível adaptar uma ligação elétrica para manter ou elevar a temperatura nos dias que não houver sol. O projeto atingiu bons resultados e pode ser implantado nas usinas que necessitam manter a água quente em seu processo.

O dimensionamento da mangueira foi feito a partir da vazão de água, e uma média de temperatura de entrada e saída da mesma, os cálculos de coordenadas cilíndricas de condução de calor, e convecção de calor e da radiação solar que incide na superfície da serpentina. Observou-se por cálculos do número de Reynolds que o tipo de escoamento é laminar por convecção natural e não forçada se fosse por convecção forçada teríamos que ter calculado a perda de carga da serpentina para saber a potência da bomba que poderíamos utilizar

8. AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos irão ao Professor Maurício Anderson Dutra Magalhaes, pela competência, carinho e dedicação que nos foi proporcionado durante todo o processo da construção do projeto.

REFERÊNCIAS

ABRAVA – Manual de capacitação em projetos de sistemas de aquecimento solar. – Edição Abril de 2008.

AMADEU, Dalva Inês; MIRANDA NETO, Marcilio Hubner. **Aquecedores solares produzidos com materiais recicláveis como motivador de reflexões sobre fontes de energia e aquecimento global em uma feira de ciências.** Umuarama – PR. 2008. Disponível em: <
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/239-4.pdf>>. Acesso em: 02/03/2018.

BARBIERI, José Carlos. **Competitividade Internacional e Normalização Ambiental. In Anais IV Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, São Paulo, nov. 1997.

COLLE, S; PEREIRA, E.B. **Atlas de Irradiação Solar do Brasil (Primeira Versão para Irradiação Global Derivada de Satélite e Validada na Superfície)**. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, 1998.

CHING, FRANCIS D.K. **Técnicas de construção ilustradas**. São Paulo, 4 edições, 2010.

DORNELAS, José Carlos Assis. **Empreendedorismo: transformando idéias em negócios**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

MARQUES, NUNES MAURÍCIO. **Aquecedores de água: tipos, características e projeto básico**. Graduação (Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.

MIYAZATO, TARSILA. **Integração do sistema de aquecimento solar (SAS) ao projeto de edificações residenciais**. Dissertação (Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

RECH, Adir Ubaldo. **Instrumentos de desenvolvimento e sustentabilidade urbana**. Caxias do Sul, 2014

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**. In: BURSZTYN, M. Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Brasiliense, 1993. p. 29-56.

SIQUEIRA, Debora Abrahão. **Estudo de desempenho do aquecedor solar de baixo custo**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Uberlândia, 2008.