



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

UTILIZAÇÃO DE CÉLULAS DE PELTIER EM AQUECEDORES SOLARES PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Autores: MAXIMIANO MAICON BATISTA LOPES, TONE GUILHERME VIEIRA LOPES, MARCO TÚLIO BATISTA MEIRA

Introdução

A procura por fontes de energia renovável constitui-se num dos principais desafios atuais: o desenvolvimento sustentável, ou seja, a busca pelo progresso, mas como foco na minimização dos impactos ambientais. Em um país que passa por transformações tecnológicas, o desenvolvimento de fontes de energia alternativa é fundamental para o sucesso do processo sustentável, pois permite aliar a inovação desejada com reduções consideráveis nos impactos ambientais, principalmente se analisado a médio/longo prazo.

Nesse cenário, surgem cada vez mais estudos e pesquisas que visam descobrir novas fontes geradoras de energia que degradem o mínimo possível o meio ambiente. Energias como a energia eólica, da biomassa, solar, e de pequenas centrais hidrelétricas são exemplos de fontes de energia renováveis. De acordo com o Ministério Minas Energia (MME, 2007), no Brasil mais de 80% do total de energia elétrica gerada provém das centrais hidrelétricas, que apesar de ser uma energia renovável, apresenta diversos pontos negativos. Um desses pontos é o alagamento de grandes áreas, afetando diretamente a fauna e flora dos locais onde são implantadas. Outro ponto seria sua dependência pela água, pois em períodos de estiagem prolongada à produção de energia seria afetado.

Contudo, um dos maiores potenciais de geração de energia do Brasil é a energia solar. Atualmente, uma das formas de uso para esse tipo de energia é o sistema de aquecimento de fluidos por meio da incidência solar direta, sistema termo solar, que apresenta diversas vantagens como: aplicável para diversas finalidades, de manutenção simples, possui longo período de vida útil e de baixo custo. Nesse sentido, observa-se atualmente um crescimento no uso desse sistema, dado a contínua conscientização da população em relação à problemática ambiental da sociedade contemporânea. Entretanto, tendo em vista o grande potencial acima evidenciado, ainda há muito a se avançar nessa área.

Segundo relatório de pesquisa de 2014 do Departamento Nacional de Aquecimento Solar (DASOL), referente à produção de coletores solares para aquecimento de água e reservatórios térmicos no Brasil, percebe-se um desenvolvimento significativo no setor. Entre 2003 e 2014 houve um crescimento de aproximadamente 460% na área, evidenciando o processo de conscientização da população sobre os benefícios que o sistema proporciona. Diante desse contexto, é de grande importância o desenvolvimento de técnicas que visem à melhoria da eficiência energética desse sistema, como o proposto pelo estudo em questão, a partir do uso de dispositivos termoeletrônicos (células de Peltier), com o objetivo de aproveitar a energia térmica no processo.

De acordo com Audiffred (2015), os dispositivos termoeletrônicos apresentam a capacidade de converter a energia térmica, devido a um gradiente de temperatura, em energia elétrica. Esse fenômeno é conhecido como efeito Seebeck que é oposto ao efeito Peltier (conversão da energia elétrica em um gradiente de temperatura). Dessa forma, as células de Peltier tanto podem funcionar como refrigeradores (efeito Peltier) quanto como geradores termoeletrônicos (efeito Seebeck). Esses fenômenos sucedem-se devido a conformação da placa, a qual é composta por uma série de elementos semicondutores do tipo-p (ausência de elétrons) e tipo-n (excesso de elétrons livres), soldados entre duas placas cerâmicas com objetivo de proteção mecânica e isolamento elétrico do módulo. Dessa forma, os semicondutores trabalham eletricamente em série e termicamente em paralelo.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Apesar das células de Peltier serem, segundo Fernandes (2012), utilizadas primordialmente como refrigeradores termoelétricos, no presente estudo será analisada a sua capacidade de geração de energia a partir da introdução de um gradiente de temperatura. Dessa forma, um lado da placa ficará em contato com o reservatório de água quente (lado quente) e o outro em contato com o ambiente (lado frio). A partir dessa diferença de temperatura entre as placas a corrente elétrica surge, segundo Audiffred (2015), como consequência da migração dos portadores de cargas livres existentes na face quente do material em direção à face fria, originando uma diferença de potencial. Além da quantificação da energia elétrica gerada pelo sistema, será analisada também a eficiência do mesmo frente ao desempenho energético dos painéis fotovoltaicos, verificando seu custo benefício em comparação aos mesmos.

Material e métodos

O trabalho constitui-se de uma pesquisa científica explicativa, no qual será analisado o fenômeno de geração de energia de dispositivos termoelétricos (células de Peltier) a partir da introdução de um gradiente de temperatura. Além disso, será apresentada de cunho quantitativo a fração de energia elétrica que foi convertida pelo sistema proposto, e qualitativo, comparando a energia gerada pelo conjunto com a produzida por um painel fotovoltaico, analisando também a viabilidade técnico-econômica para implantação do modelo.

Para isso, foi construído um protótipo de aquecedor solar de água ligado a um reservatório de metal no qual ficarão instaladas as células de Peltier, 10 no total, sendo utilizado silicone como isolante térmico entre as mesmas. Devido a grande potencial condutor do reservatório, a o fluxo de energia térmica é alto o que acarretará em um aquecimento rápido do recipiente. Como um lado das células Peltier estão fixadas no reservatório (alta temperatura) e a outra exposta ao ambiente (baixa temperatura), haverá um gradiente de temperatura que, pelo efeito Seebeck, resultará na geração de energia elétrica, como descrito anteriormente. O sistema funcionará com circulação hidráulica fechada, ou seja, a água fluirá apenas entre o reservatório e o aquecedor, que estarão ligados por uma tubulação de Policloreto de Vinila (PVC). A água contida no reservatório será direcionada para parte inferior do aquecedor, conforme a absorção de energia solar a temperatura da água aumenta em consequência disso sua densidade diminui, o que favorece a saída da água quente pela parte superior do aquecedor em direção ao reservatório. Esse ciclo se repetirá varias vezes aumentando continuamente a temperatura da água.

Na concepção do protótipo, foi utilizada uma placa de forro de PVC, a qual apresenta dimensões de 1 metro de comprimento e 1,20 metros de altura, com uma área de 1,2 m². Além disso, a placa foi pintada com tinta de cor preta fosca, de forma a aumentar a absorção de sol e aumentar a eficiência do sistema. A placa será instalada nas dependências do Hospital Universitário Clemente de Faria, no telhado do Bloco Administrativo, Bloco “E”, o qual apresenta superfície plana. Em relação à inclinação da placa foi adotado o valor de 31° já que, segundo o MME (2007), para uma melhor eficiência na captação da energia, devem-se utilizar como ângulo o valor da latitude local somada com 15°. Como em Montes Claros – MG a latitude local é de 16°43’, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a inclinação adotada contribuirá para uma melhor eficiência do sistema.

Para a determinação da eficiência do sistema será medida a quantidade de energia gerada pelas células de Peltier, relacionando-a com a incidência solar do local, a qual será diariamente determinada pelos pesquisadores através de medições in loco com aparelho adequado. A energia convertida pelo sistema será armazenada em uma bateria, sendo quantificada posteriormente.

Resultados e discussão

Foi concluída a construção do protótipo de aquecedor solar, o qual será instalado no local anteriormente mencionado para a coleta dos dados durante o período de 15 dias. A partir disso, será realizado um gráfico relacionando a incidência solar com a quantidade de energia elétrica convertida pelo sistema.

Segundo Yildiz, Coogler e Crockford (2003), quanto maior a diferença de temperatura entre as duas faces da célula de peltier, maiores serão os valores obtidos para potência, tensão e corrente de saída do módulo, em que, para uma variação de temperatura entre as faces da ordem de 275° C, obtém-se uma geração de energia de até 20W. Dessa forma, espera-se que, quanto maior a incidência solar no local, maior será a quantidade de energia gerada pelas células, visto que a face conectada ao reservatório sofrerá um aumento de temperatura de ordem superior à face exposta ao ambiente, aumentando, portanto, a diferença de temperatura entre elas e melhorando a eficiência conforme mostrado pelos autores citados.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Considerações finais

O desenvolvimento de fontes de energia alternativa é fundamental para a superação do cenário de degradação ambiental vivenciado. Nesse contexto, o aumento da eficiência da geração de energia desses sistemas se mostra primordial, visto que, além de sua própria sustentabilidade, ataca diretamente um dos grandes obstáculos para o crescimento na adesão a essa forma de energia pela população: o retorno financeiro relativamente longo para aquisição do sistema. Dessa forma, percebe-se a relevância desse estudo na geração de energia elétrica sustentável a partir da utilização da energia térmica decorrente de um processo de aquecimento de água.

Assim, será possível quantificar a energia gerada desse novo sistema e compará-la com a energia gerada por um painel fotovoltaico, analisando sua viabilidade técnico-econômica.

Agradecimentos

Agradeço a UNIMONTES e ao Programa Institucional de Iniciação Científica Voluntária – ICV pela oportunidade de realizar essa pesquisa. Agradeço também ao professor Maximiano Maicon Batista Lopes pela orientação.

Referências bibliográficas

AUDIFFRED, Diego Bonkowski De La Sierra. **Utilização de Dispositivos Termoelétricos para Geração de Energia Elétrica Em Nanosatélites**. 2015. 77p. (Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial), – Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2015.

DASOL, Departamento Nacional de Energia Solar. **Relatório de Pesquisa: Produção de Coletores Solares para Aquecimento de Água e Reservatórios Térmicos no Brasil**. ABRAVA 2015.

FERNANDES, Alberto Emanuel Simões dos Santos. **Conversão de Energia com Células de Peltier**. 2012. 119p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas de Potência), Faculdade de Ciência e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa, Caparica, 2012.

MME (Brasil); Colaboração Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Série Energias Renováveis**. Itajubá, 2007. Ministério das Minas e Energia – MME.

MOURA, José Américo de Souza, **Filmes Manométricos de FeN e AlN Crescidos por Sputtering e Aplicações do Efeito Peltier**. 2010. 131p. (Tese de Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

YILDIZ, Farok; COOGLER, Keith L.; CROCKFORD, Bill. **An Applied Comparison Study: Solar Energy vs. Thermoelectric Energy**. 2013. 13p. – American Society for Engineering Education, Atlanta, 2013.