



Título da Pesquisa: Estudo Sobre energia solar e suas aplicações á inclusão social da população de baixa renda e ao programa “Luz Para Todos”.

Palavras-chave: Energia solar, Aquecedor solar, Painei fotovoltaico

Campus: Formiga

Tipo de Bolsa: PIBIC

Financiador: IFMG

Bolsista (as): Isabel Ramos Henriques Oliveira e Marco Antônio Laini Rodrigues

Professor Orientador: Carlos Renato Borges dos Santos

Área de Conhecimento: Engenharia Elétrica

Resumo:

Com o passar dos anos o consumo de energia elétrica vem se tornando cada vez maior. Conseqüentemente surge à necessidade de se produzir energia através de formas alternativas, ou seja, formas renováveis que substituam os recursos minerais, que além de poluentes podem ser esgotar em curto prazo. A energia solar se encontra em grande avanço, sendo assim uma boa sugestão para seu uso como fonte renovável de energia elétrica são as fontes de geração fotovoltaica e em aquecedores de água para o abastecimento de residências. Este trabalho procura melhorar e aumentar a eficiência dos aquecedores solares desenvolvendo um novo modelo que apresenta uma estrutura de suporte com uma altura maior do que a dos aquecedores convencionais são inseridas válvulas e bombas ao longo do sistema, que são alimentadas através da energia gerada pelos painéis fotovoltaicos. Após todos os testes realizados com equipamentos improvisados e verificação dos dados obtidos pode-se observar melhorias no rendimento do sistema, com isso realizou-se a compra dos equipamentos para que seja desenvolvido este novo modelo.

INTRODUÇÃO:

A energia solar é a fonte de energia mais abundante em nosso planeta. Em contrapartida, é uma das formas de obtenção de energia de maior custo. O Brasil, por sua localização geográfica, possui os mais elevados índices mundiais de radiação solar para aproveitamento dessa fonte de energia. A incidência solar na área do Distrito Federal, corresponde à produção energética de 162 Itaipu, conforme dados da (ABRAVA, 2005).

Existem diversas vantagens da energia solar fotovoltaica como por exemplo:

A matéria prima é inesgotável;

Não há emissão de poluentes durante a geração da eletricidade;

Os sistemas podem ser instalados em todo o globo.

A energia solar ainda é muito utilizada para aquecimento seja de água ou em estufas, porém a geração de energia elétrica através da energia solar vem tomando um grande espaço no cenário mundial, este efeito é conhecido como efeito fotovoltaico, observado por Edmond Becquerel em 1839, consiste no aparecimento de uma diferença de potencial nos extremos de um semicondutor, quando esse absorve luz visível (SOUZA, 2012).

Neste projeto estão sendo implementados um aquecedor convencional, um de baixo custo e placas fotovoltaicas gerando energia para alimentar as bombas e válvulas implementadas ao longo do sistema. A Figura 1 mostra os três sistemas montados.



Figura 1 – Sistemas de aquecimento de água e geração de energia.

METODOLOGIA:

É necessário conhecer bem todas as cargas elétricas que compõem o sistema inteligente de aquecimento de água, neste caso o circuito de controle, tendo como seus pontos críticos de consumo o acionamento da válvula solenoide e, principalmente, da bomba d'água.

O teste da válvula solenóide consiste em um estudo que determina a queda d'água ideal, uma vez que a vazão de água nesta está diretamente relacionada com a altura da caixa d'água em relação ao boiler. Traçando – se um gráfico de altura x tempo para completar o mesmo volume, encontra-se o ponto ideal de operação.

Já para a bomba D'água, o processo é reaproveitar a água desperdiçada nos canos da saída de água quente. Esta, que seria descartada, agora retorna a caixa d'água até que a temperatura desejada pelo usuário seja alcançada. O estudo consiste na capacidade da bomba de elevar a água a certa altura, novamente traça-se um gráfico de altura x tempo para se determinar o tempo necessário para que o mesmo volume de água é elevado à determinada altura.

Com estes dados em mãos, é possível determinar a altura da caixa d'água para um melhor consumo de energia do banco de baterias.

Para dimensionar o banco de baterias capas de suprir a demanda de energia do circuito de controle, utiliza-se a seguinte fórmula para cada elemento do circuito de controle:

$$P_{WP} = (C_c * V_B) / E_{AVGmin}$$

Onde:

- Carga diária consumida [Ah]
- Profundidade de descarga permitida [%]
- Capacidade de carga da bateria [Ah]

Para dimensionar o painel fotovoltaico utiliza-se a seguinte fórmula:

Onde:

- Potência do módulo fotovoltaico
- Tensão nominal da bateria
- Energia média diária do mês

A Figura 2 mostra a insolação diária média direta, obtida pelo “Solar and Wind Energy Resource Assessment” (SWERA), para o município de Formiga.

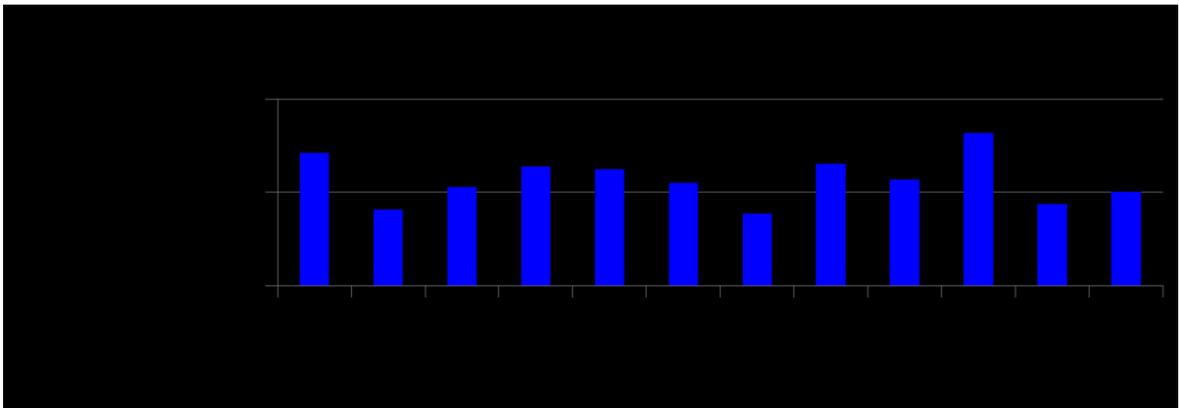


Figura 2 – Insolação diária média no município de Formiga.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Para se ter um sistema autônomo de controle, é importante que seja feito o dimensionamento correto do consumo de todos os equipamentos. Alguns pontos podem ser dimensionados segundo seus datashets, que é o caso dos circuitos eletrônicos. Estes ainda podem ser até mesmo desconsiderados, se comparados aos pontos de maior consumo do sistema.

Nos pontos críticos de consumo podem ser considerados a válvula solenóide e a bomba d'água. Para conhecer o consumo de cada um, são necessários várias medições que possam mostrar a curva de carga destes. A Figura 3 mostra os resultados da coluna de água em função da carga consumida da válvula solenóide e a Figura 4 mostra o consumo da bomba em função altura da coluna de água.

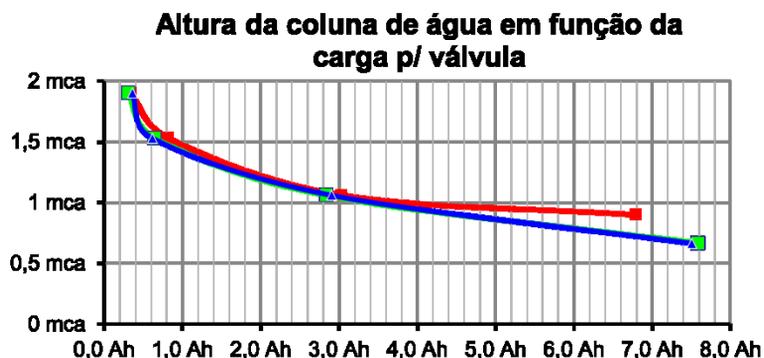


Figura 3 - Altura da Coluna de água em função do Consumo.

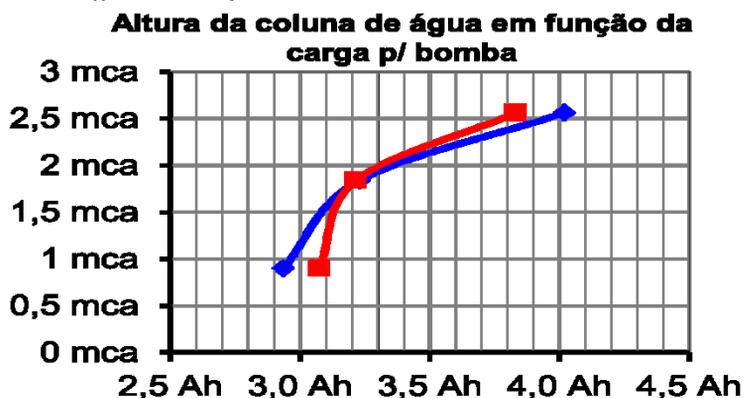


Figura 4 – Consumo da bomba por coluna de água.

Feito todos os ensaios e conhecendo todas as cargas do sistema, é feito o dimensionamento da bateria. Que se dá pela soma de todas as cargas e também da porcentagem de descarga que se deseja que a bateria tenha. Este nível de descarga é importante uma vez que ele determinará o tempo de vida útil da mesma. Para isso, deve se conhecer o custo x benefício do sistema adotado. Para este caso, é determinado 35% de descarga.

A tabela 1 mostra as cargas utilizadas no sistema fotovoltaico, e o cálculo da carga da bateria.

Tabela 1 - Somatório de cargas e Dimensionamento da Bateria.

CARGA	Quant	POT	TEMPO h	Carga 22,34 Ah
Válvula solenoide	3	3,1 W	1,5	1,17 Ah
Bomba de água	1	54 W	0,75	3,38 Ah
Arduino	1	1,5 W	24	3,00 Ah
ServoMotor	2	1 W	24	4,00 Ah
Bomba de água	2	54 W	1	9,00 Ah
Módulo ZigBee	1	0,9 W	24	1,80 Ah

Bateria
63,84 Ah

Descarga
35%

Controlador
12,85 A

CONCLUSÕES:

Devido aos bons resultados encontrados nas medições feitas, serão adquiridos os equipamentos do sistema fotovoltaico que alimentará o sistema de controle do aquecedor de água automatizado. A bateria dimensionada para este projeto será acima de 60 Ah, painel acima de 50 Wp (inclinação de 20°) e controlador de carga acima de 12 A. A pressão mínima que deve existir na entrada do boiler deve ser de 2 mca, pois apresenta significativa economia de energia em seu acionamento. É importante ressaltar que a bateria deve ser capaz de prever ampliações do projeto.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

MOTTA, G. C. **REDUÇÃO NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA, ATRAVÉS DE MODIFICAÇÃO DO SISTEMA CONVENCIONAL DE AQUECIMENTO DE ÁGUA POR PLACAS DE CAPTAÇÃO DE CALOR ATRAVÉS DE RADIAÇÃO SOLAR.** Lavras - Mg, 2005.

SOUZA, di. R. **Programa Integrador Blue Sol.** Ribeirão Preto-SP, 2012.