



## **AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E CUSTO BENEFÍCIO DE UM AQUECEDOR SOLAR DE BAIXO CUSTO INSTALADO NO NORTE DE MINAS GERAIS**

Laura Thebit de Almeida - Graduada de Engenharia Agrícola e Ambiental - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, MG. [lathebit@yahoo.com.br](mailto:lathebit@yahoo.com.br) Engo, Agrícola, Professor Doutor Flávio Pimenta Figueiredo - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, MG. Brenon Diennivan - Graduando de Engenharia Agrícola e Ambiental Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, MG. ;  
Fernando Ferreira Bastos – Graduando de Engenharia Florestal - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, MG. Raissa de Sá Mendes - Graduada de Engenharia Agrícola e Ambiental - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, MG. Arthur de Souza Magalhães – Graduando de Engenharia Florestal - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, MG.

### **INTRODUÇÃO**

Uma das maiores preocupações mundiais é com o desenvolvimento sustentável. Este termo surgiu em 1987 no Relatório Brundtland elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento que definia como: O desenvolvimento sustentável é satisfazer as necessidades presentes, sem esquecer que as gerações futuras precisaram suprir suas próprias necessidades (CHACON,1999). O Aquecedor solar é um sistema de coletores solares instalados sobre o telhado de edificações e ligados em uma caixa d'água revestida com isolante térmico que recebe a água aquecida por um dos coletores, que será usada para o banho, e fornece água fria às placas solares. O projeto de construção de aquecedores solares de baixo custo (ASBC) vem ao encontro de outra necessidade básica no Brasil, que é a política habitacional de construção de moradias para população de baixa renda, que seria a maior beneficiada com a economia proporcionada pelos ASBC (ARANTES, 2008).

### **OBJETIVOS**

O objetivo do trabalho é a avaliar a eficiência do aquecedor solar de baixo custo em relação à energia elétrica, na utilização dos mesmos para o aquecimento do banho humano. Levando em consideração os sistemas de aquecimento para a cidade de Montes Claros que apresenta temperatura média anual de 30°C.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O Aquecedor solar de Baixo Custo – ASBC foi instalado a céu aberto na cidade de Montes Claros, norte de Minas Gerais. O mesmo foi elaborado com placas de forro de PCV alveólado pintadas com tinta preta fosca, que auxiliam na absorção solar; tubos de PVC de 25mm, que funcionam como os coletores de água quente e fria; e o depósito é uma caixa de polietileno expandido (isopor) de 100L. Os materiais de baixo custo foram encontrados no mercado local da cidade de Montes Claros – MG, contabilizando um valor 366,20 reais para a implantação do sistema. Ao longo de um ano foram feitas medições de: energia produzida pelo sistema, temperatura da água, temperatura ambiente, e umidade relativa do ar. Para o calculo da energia necessária foi usado a orientação das Centrais Energéticas de Minas Gerais – CEMIG, segundo a fórmula a baixo, referentes a um chuveiro com a chave coletora de temperatura na posição verão, ou seja, consumo de 3kW.  $En = (Tb \cdot Np \cdot Pt \cdot Nd) / 1000$  En = Energia necessária em

KWh por mês. Tb = Tempo do banho em minutos. Np = Números de pessoas usuárias. Pt = Potência de consumo por minuto do chuveiro com a chave seletora na posição verão. Nd = Número de dias do mês. Em um consumo diário, uma pessoa toma banho em torno de 10 minutos, e gasta em média 5 horas por mês de banho, logo uma família de cinco pessoas gasta por volta de 25 horas banho por mês. Assim, a energia necessária para abastecer tal família para o uso do banho é em torno de 75kWh/mês, considerando a taxa de kWh de 0,5683. A mesma potência usada no ABSC foi considerada, ou seja, 3kW.

## RESULTADOS

Durante o sistema o ambiente apresentou a temperatura média de 30,41°C, a umidade relativa variou de 21,61 a 67,26, e a temperatura da água foi em torno de 51,16 °C. A energia média produzida pelo sistema foi de 93,92kWh/mês, e a necessária pela fórmula foi de 76,04 kWh/mês. Apenas nos meses de Dezembro e Janeiro a energia produzida (54,30 e 67,33 kWh respectivamente) foi menor que a energia necessária (77,5 kWh/mês). O gasto médio da energia produzida e energia necessária, no sistema de energia elétrica, seria 93,92 reais e 53,38 reais respectivamente, contabilizando após nove meses o valor de 640,53 reais para a energia necessária, caso o consumo fosse líquido da energia produzida, o valor pago após os meses de consumo seria de 1.127,09 reais.

## DISCUSSÃO

Os resultados encontrados mostram que o ASBC tem um funcionamento gratificante, e funciona diretamente proporcional a temperatura ambiente. Durante nove meses apresentou completa eficiência, apenas nos meses de Dezembro e Janeiro a energia necessária foi maior do que a produzida, sendo assim o consumidor teria que estar optando pelo consumo elétrico nestes dois meses. Mesmo sendo dois meses com muita intensidade solar, são meses em que há muita chuva e a umidade relativa do ar, se eleva, diminuindo a eficiência do sistema. Como a temperatura da água esta além do conforto humano, é ideal a mistura com a água de temperatura ambiente, sendo assim, a instalação deve abranger os dois condutores. O custo benefício é de suma importância, pois ao longo de nove meses o consumidor tem a capacidade de pagar o sistema e lucrar apenas economizando no gasto elétrico do banho; pois a economia na conta de energia elétrica, caso o sistema for instalado em uma residência, é no valor de R\$ 390,70, considerando-se os valores da energia necessária para a utilização de um chuveiro elétrico na posição verão (3.000 Wh).

## CONCLUSÃO

É possível concluir que o Aquecedor Solar de Baixo Custo é capaz de aquecer uma quantidade de água suficiente para atender uma família de cinco pessoas, além de ter uma economia significativa na conta de energia ao longo do tempo. Isto nas condições climáticas da cidade de Montes Claros, MG.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, Larissa Oliveira. Avaliação comparativa do ciclo de vida de sistemas de aquecimento solar de água utilizados em habitações de interesse social. 2008. 168 f. Tese (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. Disponível em : Acesso em: 9 setembro 2011.

CHACON, Suely Salgueiro. O que é desenvolvimento sustentável? Definição da sustentabilidade para comunidades rurais carentes através do planejamento participativo 1999. Disponível em: Acesso em: 2 outubro 2011.

OLIVEIRA, AMANDA. Sustentabilidade na construção civil: Aquecedor Solar de Baixo Custo. UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL SUSTENTABILIDADE, BLUMENAU, 2011.