

# DESENVOLVIMENTO DE UM COLETOR SOLAR PLANO PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA COM UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DESCARTÁVEIS

Roberto Precci LOPES<sup>1</sup> , Edmundo Henrique Ventura RODRIGUES<sup>2</sup>

**RESUMO:** Este trabalho teve por objetivo a construção de um coletor solar para aquecimento de água, destinado à população de baixa renda tanto da cidade como do campo. Utilizou-se na sua construção materiais descartáveis comumente encontrados no lixo como: latinhas de alumínio de refrigerante ou cerveja, garrafas plásticas incolor de refrigerante, embalagens de leite longa vida, sobra de tubos de PVC encontrados na construção civil, pedaços de madeira, tambor plástico de 100 litros, garrafas plásticas de água mineral, e palha de arroz. O sistema foi colado ao sol e elevou em média a temperatura da água de 28,5°C para 48,5°C, em apenas uma passagem pelo coletor a um fluxo médio de 240 ml/min em condições de céu claro no mês de fevereiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coletor solar, aquecimento de água, materiais descartáveis

**ABSTRACT:** The objective this work was to develop a solar collector accessible poor people as underdeveloped country. It's was builted with disposable materials as aluminium tins beer or soft drink 350 ml, plastic transparent bottle 2,0 liters, and package long life milk. The bottom and top of tins were cut out and tins were linked building a long tube. The tube was put in a tube plastic made pieces of plastic bottle to put in effect greenhouse. The temperature of water of sistem increased of 28,5°C to 48,5°C just one circulate when flow water was 240 ml/min in february.

**KEYWORDS:** Solar collector, water-heater, discard materials

**INTRODUÇÃO:** A energia solar é uma das poucas fontes de energia presente em todos os recantos do planeta. Trata-se de uma fonte limpa, praticamente inesgotável, e que pode ser aproveitada em locais de difícil acesso. O Brasil pela sua posição geográfica e extensão territorial, é um dos países com maior disponibilidade de energia solar do mundo, o ano inteiro. Atualmente o aproveitamento desta energia requer sistemas tecnológicos avançados e caros por utilizarem materiais nobres. Isto tem inviabilizado o acesso das camadas mais carentes da população aos aparelhos que funcionam a energia solar. Importante se faz desenvolver tecnologias alternativas acessíveis a essas pessoas, que muito se beneficiariam

<sup>1</sup> Prof. do Departamento de Engenharia da UFRRJ. Antiga estrada Rio/São Paulo, km 47. 23851-970. Seropédica - RJ.

<sup>2</sup> Prof. do Departamento de Desenho e Construções da UFRRJ. Antiga estrada Rio/São Paulo, km 47. 23851-970. Seropédica - RJ.

com a disponibilidade de água quente para uso doméstico; no meio rural teria grande utilidade na mistura de efluentes para biodigestores, higiene de vacas leiteiras, e outras. Seixas & Folle (1981) construíram um coletor solar rústico para aquecimento de água, mas ainda com emprego de alguns materiais convencionais como chapa metálica na forma de telha galvanizada, e vidro. Bezerra (1990) propôs a construção artesanal de um coletor com o uso de tubo, chapa e caixa todos metálicos, e cobertura de vidro, mas ainda caro para certos segmentos da sociedade e de difícil construção na zona rural por requer soldagem entre as partes. Neste trabalho sugere-se a substituição do vidro pela garrafa plástica incolor transparente de refrigerante para a obtenção do efeito estufa, e a substituição da chapa e dos tubos metálicos por latinhas de alumínio. A durabilidade destes materiais não é discutível por serem os mesmos de fácil substituição e gratuitos. Uma das vantagens deste coletor sobre o industrial, é que pode dispensar o isolamento existente entre a chapa absorvedora e a caixa do coletor industrial. No coletor construído não há contato da superfície absorvedora com a superfície de apoio dos tubos, pois os tubos se encontram suspensos no interior de um tubo construído com segmentos de garrafa plástica, tendo o ar como isolante. Outra vantagem é dispensar o uso de união a quente (solda), e contribuir para a melhoria da qualidade de vida pela remoção do meio ambiente de materiais descartáveis não biodegradáveis.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Removeu-se o fundo e as tampas das latinhas de alumínio, encaixando-se a extremidade superior de uma com a extremidade inferior de outra, obtendo-se assim um tubo de 17 latinhas. A junção entre as latinhas foram seladas com veda juntas e revestidas com massa plástica, e o tubo pintado externamente com tinta preto fosco. Nas extremidades deste tubo colocou-se um niple com um "T" de 1/2 polegada, figura 1. Seis tubos foram construídos e suas extremidades inferior e superior ligadas entre si através de segmentos de tubo de PVC de 15 cm de comprimento. Cortou-se o fundo e o gargalho das garrafas plásticas obtendo-se segmentos cilíndricos retos que foram unidos entre si até atingir o comprimento dos tubos de alumínio. Cada tubo de alumínio foi colocado no interior do tubo plástico a fim de se obter o efeito estufa. A estrutura obtida foi colocada sobre um compensado de madeira de 2,0 m x 1,0 m, previamente revestido com embalagens de leite longa vida, com a superfície aluminada volta para cima. A estrutura toda foi apoiada em um suporte que dava ao conjunto uma inclinação igual a latitude local mais 10°, no caso 32°. O reservatório de água quente foi construído envolvendo o tonel plástico em uma caixa de madeira totalmente revestida externamente com embalagens de leite longa vida, com a superfície espelhada voltada para fora, e preenchido os espaços vazios com palha seca de arroz. As ligações entre o coletor e o reservatório de tubos de PVC foram isoladas passando-os pelo interior de garrafas plástica de água mineral de 500 ml e preenchendo os espaços com palha seca de arroz.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O Quadro 1 mostra as temperaturas na saída do coletor, obtidas em efeito termosifão. Os dados foram obtidos no mês de fevereiro num dia de tempo bom, onde a radiação média na região de Seropédica - RJ é de 0,95 a 1,0 cal/min.cm<sup>2</sup>. Observou-se uma oscilação na temperatura da água na saída do coletor, ocasionada pela passagem ocasional de nuvens. A temperatura máxima atingida pela água foi de 53,7°C às 13 h e 30,0 min. A temperatura na superfície da lata obtida com um termômetro de bulbo seco foi de 58°C, e a temperatura da água proveniente da rede pública na entrada do reservatório de 28,5°C. A altura máxima de elevação da água foi de 1,40 m em convecção natural em relação ao solo, ou 25,0 cm acima do topo do coletor. O coletor foi testado no sistema "água

corrente", isto é, sem recirculação por ter sido obtido temperaturas consideradas satisfatórias. A vazão média para aquelas condições foi de 240 ml/min, o que permite o aquecimento de 100 litros de água por dia. Para dias nublados ou no inverno, onde os níveis de radiações são menores, a recirculação de água será necessária. Neste caso o sistema deverá funcionar em regime de circulação forçada obtido por meio de uma pequena bomba de 12 V, no valor de R\$ 20,00. O material utilizado se mostrou excelente para a absorção de energia por se tratar de uma película bastante fina de alumínio, dando uma baixa inércia térmica e uma rápida transferência de energia para o fluido. A temperatura atingida pela superfície dos tubos foi alta o suficiente para danificar a cobertura plástica quando esta acidentalmente entrou em contato com a superfície aquecida.

**CONCLUSÕES:** Os materiais descartáveis empregados na construção do coletor solar mostraram-se satisfatórios para o aquecimento de água para uso doméstico. O coletor apresentado é de fácil confecção, não requer mão de obra especializada nem equipamentos de solda. O trabalho permite através da extensão rural, o acesso da população rural ou de baixa renda a tecnologia alternativa para utilização da energia solar.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BEZERRA, A. M. **Aplicações Práticas da Energia Solar.** São Paulo: Nobel, 1990. 134 p.

SEIXAS, J.; FOOLLE, S. M. **Construção de Coletor Solar de Baixo Custo.** Planaltina: EMBRAPA, 1981. Comunicado Técnico n° 14.

QUADRO 1 - Temperaturas da água na saída do coletor e rendimento instantâneo em função das temperaturas de entrada e saída. Temperatura da água na entrada: do coletor: 28,5° C

Ts °C	Hora	$[(Ts - Te) / Ts] \times 100$
47,5	12:00	40
53,7	13:30	47
51,9	14:00	45

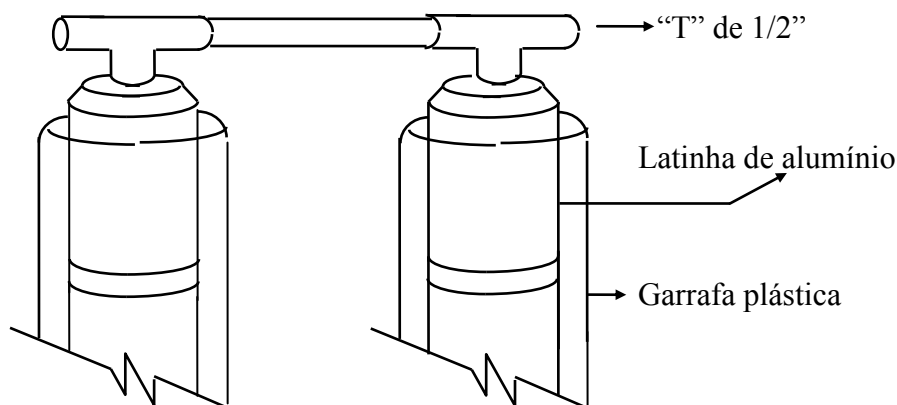


FIG. 1 - Detalhe das conexões entre as latinhas de alumínio