

METODOLOGIA DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR COMPOSTO POR EMBALAGENS RECICLÁVEIS PARA HIGIENIZAÇÃO DE UTENSÍLIOS DE ORDENHA

Camila Pires Cremasco – camila@fatecpp.edu.br

Faculdade de Tecnologia - FATEC - Presidente Prudente-SP

Luís Roberto Almeida Gabriel Filho – gabrielfilho@tupa.unesp.br

Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus Experimental de Tupã

Fernando de Lima Caneppele – fernando@itapeva.unesp.br

Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus Experimental de Itapeva

Helenice de Oliveira Florentino Silva – helenice@ibb.unesp.br

Universidade Estadual Paulista - UNESP, Departamento de Bioestatística

Odivaldo José Seraphim – seraphim@fca.unesp.br

Universidade Estadual Paulista - UNESP, Departamento de Engenharia Rural

2.2 Equipamentos e Sistemas de Aquecimento de Água

Resumo. O Brasil retém o maior rebanho bovino leiteiro do mundo, porém ocupa o 6º lugar no Ranking Mundial de países produtores de leite. A maior parte deste rebanho está distribuída entre milhares de pequenas propriedades, como o Sítio Nossa Senhora de Lourdes em Mirante do Paranapanema-SP. Estas pequenas propriedades encontram dificuldades ao longo de seu processo produtivo por razões como falta de incentivos, poucos recursos financeiros, pouca informação tecnológica, o que resulta em um produto (leite) de baixa qualidade. A qualidade do leite é definida por fatores relativos ao manejo dos animais (sanidade e alimentação) e práticas de higiene antes, durante e depois da ordenha. Parte desse processo de higienização é realizada com água de qualidade boa em temperatura fria e quente (50 – 60°C) aquecida por energia usual (elétrica e gás GLP), para limpeza dos aparelhos e utensílios utilizados na ordenha, o que interfere nos resultados financeiros do produtor. O objetivo deste trabalho é estruturar uma metodologia para implantação deste sistema de aquecimento solar composto por embalagens recicláveis para higienização dos materiais do processo de ordenha em pequenas propriedades rurais. Sendo assim, o aquecedor solar utilizado como material de higienização de tais utensílios pode ser estudado como um equipamento de baixo custo e ainda manufaturado, o que propicia economicamente sua utilização em propriedades deste porte.

Palavras-chave: produção leiteira, aquecedor solar, higienização.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa atualmente a 6ª posição entre os principais países produtores de leite bovino do mundo, apesar de possuir o maior rebanho entre os países produtores. Somente no estado de São Paulo existem 1.636.929 vacas em estado produtivo, gerando cerca de 1.744.179 litros de leite ao ano. A maior parte desse rebanho está dividida entre milhares de pequenas propriedades com recursos produtivos escassos. (EMBRAPA, 2010).

Nos últimos anos várias pesquisas foram feitas sobre a conservação do leite após sua coleta, bem como condições ideais de higienização e controle. O Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), instituiu a partir de 2005 a instrução normativa IN/51 que estabelece parâmetros de controle sanitário para a produção de leite no território nacional. Para alcançar índices competitivos no mercado é necessário, durante o processo produtivo, todo um conjunto tecnológico (genética, manejo, alimentação, sanidade e gestão), interiores e exteriores aos animais.

Para que o pequeno produtor (ou produtor familiar) de leite alcance o sucesso é imprescindível oferecer qualidade no produto. Para tanto existem técnicas de controle sanitário antes, durante e após a ordenha, tais como a higienização de utensílios necessários para a coleta e armazenamento do leite, com a realização de lavagens sistêmicas dos materiais utilizados. Esta higienização utiliza-se de água com qualidade boa em temperaturas frias e quentes, e emprego de detergentes e desinfetantes apropriados.

Segundo o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (1999), a radiação solar pode ser absorvida por coletores solares, principalmente para aquecimento de água, a temperaturas relativamente baixas (inferiores a 100°C), o que pode vir a ser utilizado na higienização dos utensílios descritos.

Porém, estes sistemas possuem em geral custos elevados, dificultando assim sua utilização em pequenas propriedades rurais. Desta maneira, muitos projetos vêm sendo desenvolvidos objetivando a diminuição dos gastos na construção de aquecedores solares, como o projeto “Energia do Futuro”, criado pelo aposentado de Tubarão - SC, José Alcino Alano, trata da instalação de um aquecedor solar feito com material reutilizável (garrafas PET e caixas de leite Tetra Park). O projeto foi o vencedor do prêmio Super Ecologia 2004, categoria ONG, promovido pela revista Super-Interessante (DAMASIO, 2008).

O objetivo deste trabalho é estruturar uma metodologia para implantação deste sistema de aquecimento solar composto por embalagens recicláveis para higienização dos materiais do processo de ordenha em pequenas propriedades rurais. Sendo assim, o aquecedor solar utilizado como material de higienização de tais utensílios pode ser estudado como um equipamento de baixo custo e ainda manufaturado, o que propicia economicamente sua utilização em propriedades deste porte.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi analisado o aquecedor solar feito com materiais recicláveis (garrafas PET e caixas de leite Tetra Park) construído no Laboratório de Conforto Térmico e Ambiência (LCTA) pertinente ao Campus Experimental de Tupã (Figuras 1 e 2) a partir do projeto intitulado “Aplicação da lógica fuzzy para avaliação do conforto térmico de aquecedores solares compostos por embalagens recicláveis” – Processo 480985/2008-1 – Edital MCT/CNPq 14/2008 – Universal.



Figura 1. Laboratório de Conforto Térmico e Ambiência (LCTA).

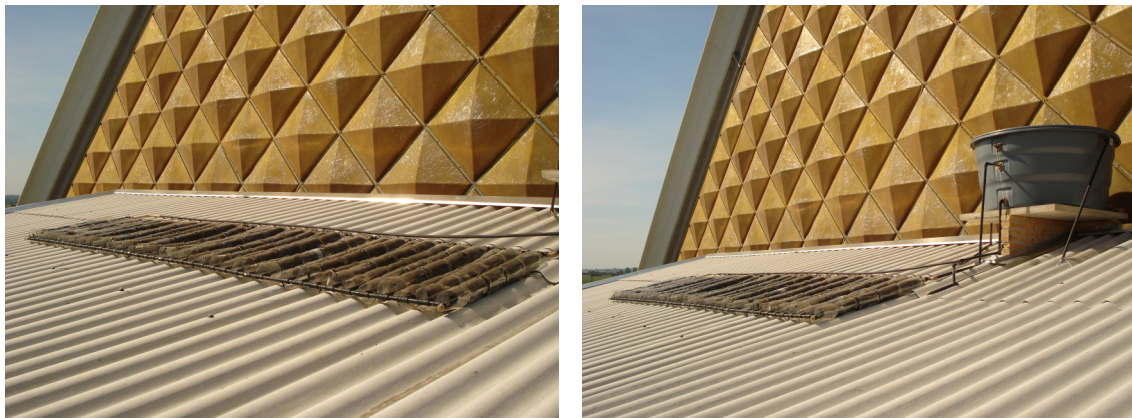


Figura 2. Sistema de aquecimento com materiais recicláveis (garrafas PET e as caixas de leite Tetra Park) instalado no telhado do LCTA.

Os procedimentos aplicados na construção do aquecedor solar analisado foram realizados de acordo com os manuais disponibilizados pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná (SEMA). O princípio de funcionamento por termo sifão foi o que melhor se adapta a sistemas simples, como o caso do presente aquecedor solar. Para isto foi necessário a instalação do coletor de forma que sua barra superior, associada à água quente, seja conectada na parte superior do reservatório (caixa d'água), enquanto que a barra inferior, associada à água fria, seja conectada na parte inferior.

De acordo com o mesmo manual, este equipamento manufaturado apresenta um custo significativamente menor que os aparelhos convencionais (comerciais), uma vez que os principais materiais para sua construção são garrafas de plástico e caixas de leite (materiais recicláveis), além da mão-de-obra que, neste caso, seria do próprio proprietário da área rural.

Também em relação à eficiência deste coletor solar, é também descrito no mesmo manual que é reduzida em relação aos convencionais (comerciais). Porém, frente ao fato que, tal procedimento será utilizado em propriedades

rurais que não utilizem qualquer tipo de aquecimento para higienização de seus utensílios de ordenha, a parte aquecida da água visa a melhorar a qualidade higiênica de tais utensílios.

A propriedade rural utilizada para simular a utilização do sistema de aquecimento citado estava localizada no Distrito de Mirante do Paranapanema, na região do Pontal do Paranapanema, no extremo oeste do estado de São Paulo. O sítio (Figura 3) tratava-se de um local cujo proprietário produzia leite e não havia condições necessárias para higienização no momento da coleta do produto.



Figura 3. Instalações do curral de ordenha da propriedade rural utilizada.

O método proposto para análise futura quantitativa para determinação do número de unidades formadoras de colônias de microrganismos como coliformes totais e coliformes fecais é a técnica da membrana filtrante, baseada na filtração de um determinado volume através de um filtro membrana com poro de $0,45\mu\text{m}$. Para que este se encontre em perfeito estado, o líquido de emulsão de cor branca ligeiramente amarelada, de odor suave e gosto adocicado, o leite de vaca deve apresentar na análise química a composição explícita na Tabela 1.

Tabela 1. Composição do Leite de Vaca

Componentes principais	Composição Média
Água	87,0%
Sólidos Totais	13,0%
Gordura	3,9%
Proteínas	3,4%
Lactose	4,8%
Minerais	0,8%

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma simulação para a implantação de um sistema de aquecimento solar com materiais recicláveis na propriedade rural descrita, com objetivo primordial de auxiliar na higienização de utensílios para ordenha, foi realizada neste trabalho a partir das descrições da construção do referido aquecedor solar e dos procedimentos de higienização dos materiais utilizados na ordenha.

O aquecedor solar utilizado foi projetado de acordo com os manuais disponibilizados pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná (SEMA). Os estudos sobre o aquecedor solar propostos deste projeto serão desenvolvidos no Laboratório de Conforto Térmico e Ambiência (LCTA) pertinente ao Campus Experimental de Tupã.

O princípio de funcionamento por termo sifão é o que melhor se adapta a sistemas simples, como ao aquecedor solar proposto. Desta forma é necessário que a instalação do coletor seja feita de forma que sua barra superior, associada à água quente, seja conectada na parte superior do reservatório (caixa d'água), enquanto que a barra inferior, associada à água fria, seja conectada na parte inferior.

O coletor solar do aquecedor a ser desenvolvido compõe-se de tubos, conexões de PVC, garrafas PET e as caixas de leite Tetra Park, substituindo os convencionais tubos de cobre ou alumínio, a caixa metálica, o painel de absorção térmica e o vidro utilizado nos coletores convencionais.

Uma caixa d'água de 250 litros será necessária para compor o reservatório. E uma torneira bóia e um redutor de turbulência também serão necessários para sua composição.

As principais ferramentas necessárias para a construção são estiletes, fitas de auto fusão, rolos para pintura, canos de PVC, martelo de borracha, lixas, colas para tubos, arco de serra, tábuas, ripas, conexões em L e um tampão em PVC. Será também necessário contratar um profissional na área hidráulica (encanador) para o auxílio na construção do sistema. A Figura 4 ilustra como deverá funcionar o aquecedor pelo processo de termo-sifão.

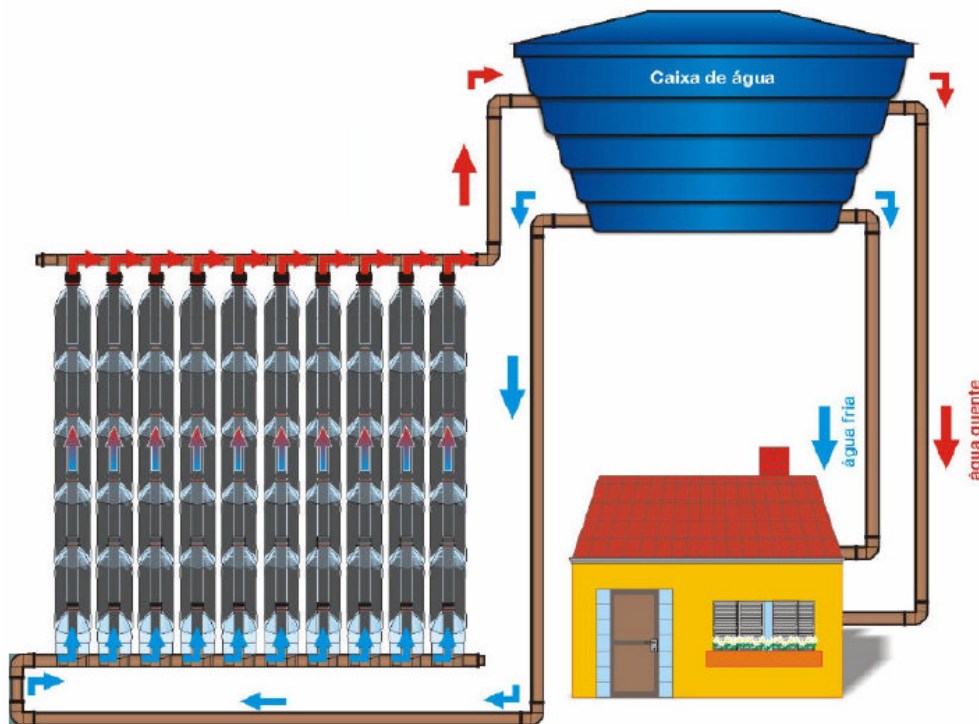


Figura 4: Estrutura do funcionamento do aquecedor solar

A instalação do aquecedor solar será feita no telhado do local onde é realizada a ordenha (curral da propriedade descrita). Neste sistema a bóia que auxilia na inserção de mais água (fria) quando o nível abaixa não será utilizado da forma usual já que é imprescindível a água utilização da água em alta temperatura para auxiliar o responsável pela ordenha na higienização dos utensílios de ordenha. A utilização correta do registro é fundamental para a potencializarão da conservação da água quente na caixa d'água. Para isto o registro deverá ser desligado durante a noite e quando a caixa estiver completamente cheia, a bóia acionará o desligamento automático. Pela manhã, o funcionário responsável pelo ordena deve permanecer com o registro desligado até o final do procedimento de limpeza dos materiais.

Conforme estudos realizados no Laboratório de Conforto Térmico e Ambiente (LCTA) o período ideal para que o registro seja aberto é aproximadamente as 13:00h da tarde, horário este que ocorre temperaturas elevadas no sistema de aquecimento também é o horário recomendado para utilização do sistema para início do processo de higienização dos utensílios.

Segundo pesquisas realizadas sobre ordenha manual para a realização da retirada do leite, por um retireiro (produtor), é necessário os seguintes utensílios como ilustra a Figura 5:

- um banco de madeira de um só pé, para apoio do retireiro;
- um balde de alumínio de capacidade de 15 litros com alça, para retirada do leite ao pé da vaca;
- uma peneira composta por material plástico e rede de nylon, de 10 cm de diâmetro própria para coar o leite, entre o balde de alumínio (15 litros) e o balde plástico (50 litros);
- um balde para leite com capacidade de 50 litros composto de material plástico resistente e opaco, com tampa de mesmo material e com alças;
- uma caneca azul de fundo preto de material plástico, para realização da prova do tamis (teste da caneca preta);
- um balde de plástico com capacidade de 30 litros, adaptado com uma torneira e um segmento de mangueira plástica para jardim, que serve como reservatório de solução para higienização;
- uma resma de papel toalhas pardo para secagem dos tetos das vacas antes de efetuar a ordenha;
- sabão neutro para higienização das mãos do retireiro;
- detergente alcalino para lavagem dos utensílios após utilização dos mesmos.



Figura 5. Alguns utensílios utilizados para ordenha manual.

4. CONCLUSÕES

Atualmente encontram-se várias pesquisas sobre as condições ideais para o manejo do leite. Algumas medidas vêm sendo tomadas como a obrigatoriedade da instalação de tanques de expansão, estes com o objetivo primordial da busca por uma melhora na qualidade do produto. Contudo, o leite no momento da coleta é retirado com alguns utensílios de ordenha que podem contaminá-lo antes de chegar a tais tanques reduzindo a sua qualidade e prejudicando financeiramente o pequeno proprietário rural no momento da venda deste leite. Este trabalho veio criar uma metodologia de construção de um sistema de aquecimento da água para potencializar a higienização destes utensílios utilizando uma energia alternativa, lembrando que esta será utilizada com baixo custo e maior eficiência. O pequeno proprietário rural atualmente tem dificuldades na escolha do sistema de aquecimento de água. A alternativa proposta neste trabalho é considerada econômica e eficiente para o pequeno produtor rural.

Também é considerada uma contribuição importante para o pequeno produtor rural diminuindo significativamente a contaminação do leite por coliformes fecais. Pretende-se realizar a construção do sistema descrito por meio da metodologia deste trabalho e com este em funcionamento diminuir significativamente a contaminação do leite por coliformes fecais melhorando a renda para o pequeno produtor obtida por meio da venda deste leite.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo suporte financeiro ao projeto “Aplicação da lógica fuzzy para avaliação do conforto térmico de aquecedores solares compostos por embalagens recicláveis” – Processo 480985/2008-1 – Edital MCT/CNPq 14/2008 – Universal.

REFERÊNCIAS

- Centro de Pesquisas de Energia Elétrica. Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro: 1999. 204p.
- DAMASIO, F.; STEFFANI, M. H. Ensinando física com consciência ecológica e com materiais descartáveis. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, v. 29, n.4, 2007.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Dados sobre a pecuária leiteira nacional. Disponível em: < <http://www.cnpq.embrapa.br/> > acesso em 29/04/2010

METHODOLOGY OF IMPLEMENTING A SOLAR HEATING SYSTEM CONSISTS OF RECYCLABLE PACKAGING FOR THE HYGIENE OF THE MILKING UTENSILS

Abstract. The Brazil holds the largest dairy herd in the world, but occupies the 6th place in World Ranking of milk producing countries. Most of this herd is distributed among thousands of small farms, as the spot Our Lady of Lourdes in Belvedere Paranapanema-SP. These small farms have difficulties throughout its production process for reasons such as lack of incentives, limited financial resources, little information technology, resulting in a product (milk) of low quality. The quality of milk is set by factors related to the handling of animals (animal health and food) and hygiene practices before, during and after milking. Part of this process of cleaning is performed with water of good quality at the cold temperature and hot (50-60 ° C) heated by usual energy (electricity and LPG) for cleaning of equipment and utensils used for milking, which interferes in the financial results of producer. The objective is to structure a

methodology for deployment of solar heating system consists of recyclable packaging materials for the hygiene of the milking process in small rural properties. It is considered an important contribution to the small farmer significantly decreasing the contamination of milk by fecal coliforms and improved income for small farmers obtained through sale of milk.

Key words: milk production, solar heater, washing.