

**PROJETO:**

**ENERGIA SOLAR APLICADA À ATIVIDADE LEITEIRA NO  
MUNICÍPIO DE SÃO LOURENÇO DO OESTE - SC.**

**ACADÊMICA:**

**Eleandra Lorenzet Pasqualotto**

**ORIENTADORA:**

**Silvana Dalmutt Kruger**

## **1 IDENTIFICAÇÃO**

### **1.1 Título do Projeto:**

Energia solar aplicada à atividade leiteira no município de São Lourenço do Oeste-SC.

### **1.2 Período do projeto:**

O referido projeto terá um período de execução de seis meses.

### **1.3 Entidade proponente:**

**Nome:** Prefeitura Municipal de São Lourenço do Oeste

**CNPJ:** 83.021.873/0001-08

**Endereço:** Rua Duque de Caxias, nº 789, Centro, São Lourenço do Oeste -SC

**Fone:** 49 3344-8500

### **1.4 Coordenação do Projeto**

**Nome:** Eleandra Lorenzet Pasqualotto

**Função:** Responsável pela Coordenação do Projeto

**Fone:** 49 98416-2444

**E-mail:** [eleandral@unochapeco.edu.br](mailto:eleandral@unochapeco.edu.br)

## 2 APRESENTAÇÃO

Uma das energias disponíveis em maior abundância no mundo é a energia solar. Além de estar disponível em quantidade muito superior a demanda energética mundial, a mesma é renovável e não poluidora. (DA ROSA, 2012).

Conforme Abreu (2003), a energia solar disponível no Brasil é 55 mil vezes maior que a demanda de energia elétrica nacional.

O Brasil possui expressivo potencial para geração de energia elétrica a partir de fonte solar, contando com níveis de irradiação solar superiores a de países onde projetos para aproveitamento de energia solar são amplamente disseminados, porém apesar dos altos níveis de irradiação solar no território brasileiro, o uso da fonte para geração de energia elétrica ainda é baixa comparado com outros países (NASCIMENTO, 2017).

O município de São Lourenço do Oeste está localizado no oeste do estado de Santa Catarina, mais precisamente na microrregião de Chapecó, tendo como limítrofes o estado do Paraná e os municípios de Formosa do Sul, Irati, São Bernardino, Campo Erê, Saltinho, Jupiá e Novo Horizonte. O relevo do município constitui-se em um planalto acidentado, tendo como bioma predominante a Mata Atlântica e clima subtropical, com temperatura média anual de 22°C, possui uma população de 21.797 habitantes (CENSO, 2010). Sua área rural é dividida em três distritos: São Roque, Frederico Wastner e Presidente Juscelino.

As principais atividades econômicas praticadas pelos produtores rurais de São Lourenço do Oeste são: a avicultura, suinocultura, pecuária leiteira e a comercialização de milho, soja e feijão, conforme dados da Prefeitura Municipal (Disponível em: <http://www.saolourenco.gov.br>, 2018). Sendo que a atividade que mais movimentava o fluxo de caixa das famílias é a comercialização do leite, pelo fato da sua remuneração ser mensal, enquanto as outras rendas são por safra, ou semestrais.

Observa-se no interior do município de São Lourenço do Oeste, que a pecuária leiteira é uma atividade que vem expandindo-se com o passar do tempo, os agricultores buscam nesta atividade, o fortalecimento da propriedade. Desta forma é de grande importância estudos voltados para a sustentabilidade rural na agricultura

familiar, para que as propriedades continuem a crescer e se desenvolver de forma sustentável e eficiente.

Diante de novos desafios competitivos impostos pela temática da sustentabilidade no tocante a responsabilidade ambiental na geração de eletricidade, surge cada vez mais à necessidade em atender essa realidade sustentável que se apresenta (BARRELLA, 2004; ALMEIDA, BARRELLA; GIANNETTI, 2005), neste contexto destaca-se cada vez mais a necessidade da sustentabilidade por meio das fontes de energias renováveis.

Segundo Basso, et al (2010) a conscientização da importância do meio ambiente tem incentivado estudos de fontes energéticas renováveis e menos poluentes. Dentre essas fontes, a energia solar destaca-se por ser gratuita e limpa, sendo que a utilização da energia solar em sistemas de aquecimento de água pode colaborar com a economia de energia elétrica.

Desta forma o referido projeto busca implementar um sistema de aquecimento solar, através da instalação de coletores solares tubulares, nas propriedades leiteiras do município de São Lourenço do Oeste, visando à diminuição do consumo elétrico nas atividades de higienização e limpeza do local de trabalho, dos equipamentos e utensílios.

**Palavras-Chave:**

Energia Solar renovável; Aquecimento solar; Atividade Leiteira.

### 3 JUSTIFICATIVA

A aceitação e a procura pelos consumidores por fontes de captação de energias renováveis vêm crescendo significativamente nos últimos tempos, por se tratarem de energias limpas e renováveis, também considerando o custo crescente nas tarifas de energia, o uso do aquecimento solar vem crescendo no mercado brasileiro, devido à versatilidade dos produtos e à economia com a energia elétrica. (BASSO, et al 2010).

E em um ambiente extremamente competitivo, as organizações querem conquistar cada vez mais mercados com produtos diferenciados que atendam aos consumidores e, simultaneamente, alcançar vantagens competitivas sustentáveis (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993).

A implementação de sistemas de aquecimento solar é uma forma de melhorar o sistema de processo produtivo no campo, uma vez que permite a redução de custos na produção e melhora a qualidade do trabalho. Segundo Nascimento e Limp (2017) as fontes renováveis, embora inicialmente mais caras, tornam-se mais competitivas na medida em que se expandem, sendo a competitividade resultante da redução dos custos devido ao ganho de escala e dos avanços tecnológicos. Desta forma, apesar do investimento inicial ser um pouco maior, os benefícios compensam o investimento.

É de grande importância que os produtores desenvolvam em suas propriedades técnicas eficientes de trabalho, tornando-se necessário a busca de maior eficiência produtiva, além de melhores técnicas de produção e manejo da bovinocultura leiteira. Desta forma as boas práticas de produção, associadas a higienização das ordenha, dos tanques de refrigeração e do ambiente de trabalho garantem a qualidade do leite (CARVALHO, 2017).

Buscando garantir níveis de qualidade no processo produtivo leiteiro e assegurando um processo de desenvolvimento sustentável nas propriedades rurais do município de São Lourenço do Oeste, além de uma melhor qualidade de vida na realização das atividades leiteiras do dia-a-dia, o referido projeto propõe a instalação de um Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS) para higienização dos equipamentos de ordenha e limpeza das instalações de trabalho. O sistema permite ao produtor gerar e armazenar energia térmica, reduzindo o gasto e o custo com a

utilização da energia convencional, além de ser uma fonte de energia renovável e de menor impacto ambiental.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo Geral:**

Implementar um sistema de aquecimento solar, através da instalação de coletores tubulares, nas propriedades rurais que desenvolvem a atividade leiteira no Município de São Lourenço do Oeste- SC.

### **4.2 Objetivos Específicos:**

- Fomentar o uso de energias renováveis e a importância do desenvolvimento sustentável na agricultura familiar.
- Reduzir o consumo e os gastos de energia elétrica provenientes do processo produtivo da atividade leiteira.
- Melhorar a qualidade de trabalho das famílias, bem como a qualidade produtiva das propriedades rurais.

## **5 PUBLICO-ALVO**

O projeto prevê atender noventa propriedades rurais, dos três distritos do município de São Lourenço Oeste, sendo eles: São Roque, Presidente Juscelino e Frederico Wastner, serão destinados para cada um dos distritos, trinta sistemas de aquecimento solar. A seleção das famílias contempladas será realizada em parceria com a Secretária da Agricultura do município, sendo considerado como pré-requisito para o sorteio, propriedades que possuem um número superior a 15 matrizes leiteiras em lactação. Desta forma busca-se contemplar propriedades que tendem a gastar mais energia elétrica e a consumir uma quantidade maior de água para a realização das atividades.

## 6 RESULTADOS ESPERADOS

A instalação do sistema de aquecimento solar (SAS) nas propriedades leiteiras de São Lourenço do Oeste busca utilizar uma fonte de energia gratuita, disponível durante quase todo o ano, por meio da transformação da energia solar em térmica, com a ajuda de um sistema solar, um excelente recurso que pode ajudar a melhorar a qualidade de vida do produtor nas atividades diárias da bovinocultura leiteira.

A instalação deste sistema garante vantagens aos produtores rurais, tais como:

- Sustentabilidade: através de energia limpa, renovável e não poluente.
- Preservação do meio ambiente e conscientização da importância da utilização de fontes de energias renováveis;
- Conforto para as atividades diárias de higienização.
- Economia de energia elétrica;
- Melhores práticas de produção leiteira, através da utilização da água em temperatura adequada, para manejo da limpeza dos equipamentos de ordenha e utensílios e limpeza do tanque de armazenamento do leite e da sala de ordenha.

Tendo em vista a busca constante por energias alternativas e renováveis, os coletores solares são uma maneira interessante e viável de diminuir o consumo de energia, pois podem proporcionar a água quente necessária ou parte dela, diminuindo o consumo de energia, além de proporcionar economia financeira. (Da ROSA, 2012).

## 7 ESTADO DA ARTE

Diante de um cenário de potencial escassez dos recursos naturais e o aumento da demanda por oferta de energia, difundiu-se, ao longo dos anos, uma preocupação ambiental e uma busca cada vez maior por fontes alternativas de energia. Nesse contexto, destaca-se a energia solar, que vem se apresentando como uma excelente energia alternativa às fontes não renováveis (Cabral; Vieira 2012). Diante deste contexto o referido projeto busca estimular a prática para a utilização das fontes de energias renováveis, através da implementação de sistemas de aquecedores solares nas propriedades rurais do município de São Lourenço do Oeste. A proposta visa à instalação de coletores solares que trabalham com a conversão da energia solar em energia térmica, a qual é aplicada pelo uso da água quente para as atividades diárias provenientes da bovinocultura leiteira.

Dentre as vantagens do sistema pode-se destacar a sustentabilidade, o conforto e a economia, avaliando-se que apesar do investimento com a instalação dos equipamentos o sistema é vantajoso.

A seguir, apresentam-se alguns estudos voltados para as fontes de energias renováveis:

### 1) Entenda os benefícios financeiros dos aquecedores solares.

Disponível em <https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/entenda-os-beneficios-financeiros-dos-aquecedores-solares/> (2018).

O DASOL – Departamento Nacional de Energia Solar Térmica fez o cálculo para saber o quanto custa um sistema residencial de aquecimento solar e quanto tempo é necessário para ter o retorno do investimento. A simulação deixa mais fácil entender os benefícios econômicos proporcionados pelo sistema que substitui parcialmente a energia elétrica.

Para realizar a análise, a DASOL considerou as condições de uma família de cinco pessoas, tendo cinco banhos diários com cerca de oito minutos cada. Nestas circunstâncias, o consumo de energia anual sem aquecimento solar seria de 3.240 kWh. O consumo anual desta mesma família com o equipamento instalado cairia para 2.400 kWh, o que representa uma economia de 840 kWh ao ano. Em reais, este valor é de R\$ 894,24.

O preço aproximado de um sistema instalado com capacidade para 200 litros é em média R\$ 2 mil. De acordo com a instituição, o retorno do investimento com a economia gerada é de aproximadamente dois anos e quatro meses.

O benefício financeiro de quem opta por este tipo de tecnologia é sentido todos os meses. Segundo a DASOL, este preço inicial do equipamento, mais a instalação e a manutenção durante o tempo de vida útil do produto garantem um custo três vezes menor que o da energia elétrica convencional.

A energia solar térmica tem custo de R\$ 0,12 por kWh, enquanto a energia termelétrica, segundo dados da EPE – Empresa de Pesquisa Energética, do Ministério de Minas e Energia, em alguns períodos do ano chegou a custar R\$0,82 por kWh. Já a energia elétrica, em lugares como em São Paulo, tem custos atuais que variam de R\$ 0,51 e R\$ 0,60, dependendo da alíquota do ICMS por diferença de consumo.

Hoje, estima-se que os aquecedores solares estejam presentes em 5% das residências brasileiras, representando 1,03% da matriz de consumo elétrico nacional. Com o incentivo e programas governamentais de acesso ao equipamento, a ideia é que esta faixa seja ampliada para 24% das residências brasileiras em 2050, segundo dados da EPE. Em termos de energia produzida, os coletores solares de aquecimento de água atingiram, em 2014, o montante de 7.354 GWh, equivalente à toda eletricidade consumida no mês de dezembro/14 pela Região Sul Brasil. (CICLO VIVO, 2018)

Com base no preço médio do kWh cobrado pela Celesc, para propriedades rurais do estado de Santa Catarina, o custo médio é de R\$ 0,44 kWh. Desta forma, se considerarmos um consumo média de três horas diárias de água quente para a realização das atividades leiteiras, o produtor terá um gasto de aproximadamente R\$ 158,00 mensais. Com base no preço orçado para a instalação do sistema nas propriedades rurais de R\$ 4.480,00, o retorno do investimento com a economia gerada é de aproximadamente 29 meses. Pode-se constatar que o retorno do investimento é rápido e que o investimento justifica o custo inicial do equipamento.

## **2) Aplicabilidade de coletores solares com tubo evacuado no Brasil.**

Da Rosa (2012), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.

Conforme o autor, o principal objetivo do trabalho é determinar se há vantagens técnica e/ou econômicas na instalação de coletores com tubos evacuados em diferentes climas no Brasil, em comparação com os coletores planos convencionais.

Os sistemas de aquecimento através da energia solar são uma fonte interessante de energia acessível e distribuída. No Brasil, a utilização de coletores solares planos já é bem conhecida e difundida. Os coletores solares de tubo evacuado até pouco tempo tinham um custo considerado elevado para o nosso mercado, mas atualmente esta tecnologia está cada vez mais difundida no mercado nacional com custos menores. Para se entender se o custo adicional deste coletor quando comparado aos tradicionais coletores planos é vantajoso, são necessários estudos comparativos para determinar as reais vantagens e quando as mesmas podem proporcionar uma maior economia financeira à instalação. Esta dissertação compara as tecnologias atuais de coletores planos com os de tubo evacuado disponíveis no mercado nacional, mostrando comparações em diferentes regiões do país e analisando se as vantagens encontradas são interessantes do ponto de vista do custo da instalação. Para realizar estas análises foram desenvolvidos testes para caracterização dos tubos destes coletores, de forma a determinar os parâmetros de desempenho dos mesmos. Também foi preparada uma bancada de testes para os coletores solares e foram realizados ensaios de comportamento térmico.

Conhecendo os resultados foi possível adequar e utilizar um software de simulação desenvolvido no Laboratório de Energia Solar da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Este software visa a simulação de sistemas de aquecimento de água com diferentes configurações em qualquer região do país. Com a implementação dos coletores de tubo evacuado, e com simulações do seu desempenho em diferentes regiões, é possível comparar o seu comportamento em relação ao coletor plano. Neste estudo as curvas de desempenho foram comparadas em diferentes situações, onde foi possível verificar em que momentos o coletor de tubos pode ser melhor que o plano. Também foram realizadas comparações entre a

área ocupada e o custo destes coletores para instalações em 3 diferentes regiões do país. Com estas comparações ficou evidente que para climas mais frios o coletor de tubos evacuados pode apresentar melhor desempenho que os coletores planos, mas o seu custo ainda é muito maior que os coletores planos nacionais. (DA ROSA, 2012).

Comparando o referido estudo com a implementação do projeto de instalação de sistemas de aquecimento solar nas propriedades do interior do município de São Lourenço do Oeste, analisa-se que os coletores tubulares são uma opção interessante de tecnologia que está sendo introduzida no mercado, conclui-se que também em locais com temperaturas baixas e com utilização no inverno, o coletor tubular é uma ótima opção devido ao seu bom rendimento. Os coletores tubulares podem se tornar muito competitivos no momento em que o preço diminuir.

### **3) Redes de inovação e a difusão da tecnologia solar no Brasil**

Conejero, Calia e Sauaia (2015), analisam de que forma a gestão de relacionamentos em redes interorganizacionais da Soletrol favoreceu a criação de processos inovativos para o desenvolvimento de aquecedores solares de água como proposta de substituição ao chuveiro elétrico.

O profissional-chave da Soletrol foi entrevistado para identificar e descrever as estruturas de relacionamentos interorganizacionais que resultaram em uma contribuição inovativa para a sustentabilidade ambiental. O estudo mostra os impactos ambientais da energia elétrica no Brasil, enfatizando que a redução do uso do chuveiro elétrico pode ajudar a amenizar os problemas na rede de distribuição de energia, causados pela sobrecarga deste sistema nos horários de pico, trazendo uma revisão da literatura acadêmica sobre a inovação tecnológica ambiental e as redes de inovação. Por fim, mostra a importância da gestão de relacionamentos interorganizacionais para o desenvolvimento de um produto sustentável com uso da tecnologia solar no Brasil.

O estudo de Conejero, Calia e Sauaia, faz relação com o referido projeto de implementação de um sistema de aquecimento solar, por meio da análise que as autoras fazem com base no impacto ambiental que o consumo elétrico causa no Brasil e a tecnologia de produtos sustentáveis para o aproveitamento solar.

#### **4) Análise de um sistema de aquecimento de água para residências rurais, utilizando energia solar.**

Basso et al. (2010), objetivou estudar novas fontes energéticas renováveis e menos poluentes, através da utilização da energia solar em sistemas de aquecimento de água residencial rural. Desta forma foi construído um protótipo, no câmpus da Faculdade Assis Gurgacz, em Cascavel - PR, com características similares a um equipamento utilizado em residências para dois habitantes, para funcionar com circulação natural ou termossifão e sem auxílio de sistema de aquecimento complementar. O equipamento mostrou-se viável tecnicamente, alcançando a temperatura mínima para banho de 35 °C, sempre que a radiação solar foi superior a 3.500 Wh m<sup>-2</sup>, o que aconteceu para a maioria dos dias estudados.

Indicam que há viabilidade técnica na instalação do equipamento de aquecimento de água por energia solar na região oeste do Paraná para o aquecimento de água residencial rural. O equipamento permite alcançar temperaturas mínimas da água para banho em número de dias suficientes, para que o aquecimento elétrico seja apenas complementar e utilizado esporadicamente.

Mantidas as especificações do fabricante, o equipamento funciona de maneira satisfatória e a manutenção do equipamento de aquecimento de água esteve restrita à limpeza da placa, que pode ser realizada pelo próprio usuário. Não houve desgaste aparente dos materiais expostos às intempéries no período estudado.

O estudo de análise da viabilidade da instalação de equipamento de aquecimento de água por energia solar na região oeste do Paraná, também pode ser aplicado na região oeste de Santa Catarina, para analisar a viabilidade técnica da implantação do referido projeto nesta região.

## **5) Sistema Alternativo de Aquecimento Solar**

Souza e Bezerra (2000) buscam desenvolver uma alternativa para redução do uso da energia elétrica obtida da forma convencional como uma maneira de amenizar diretamente a matriz energética estadual, bem como contribuir para a diminuição do consumo nacional de energia elétrica, através da utilização de uma fonte de energia renovável, limpa e abundante, no aquecimento de água para fins de banho e uso em cozinha por energia solar.

O sistema que tem sido normalmente empregado para o aquecimento de água residencial e indicado pela literatura especializada trabalha no regime de termo-sifão; o trabalho desenvolvido usa o regime de fluxo contínuo com uma única passagem pelos coletores solares e busca mostrar que pode ser usado com eficiência em função dos objetivos a serem atingidos, podendo se constituir num sistema que opera com um consumo mínimo de energia elétrica, diminuindo o custo operacional para o usuário.

Segundo os autores, o presente estudo, procurou chegar a um sistema solar de aquecimento de água para fins residenciais, que apresente satisfatória relação custo versus benefício, que mantenha um bom nível de operacionalização, atendendo ao objetivo para o qual se propôs se bem adequando à realidade e que se apresente como uma alternativa prática e acessível para uso imediato no mercado consumidor.

Através deste estudo pode-se comparar que a satisfatória relação entre o custo versus o benefício da implementação do sistema de aquecimento solar, justifica o investimento que os produtores terão para implantação dos coletores solares em suas propriedades.

## 8) METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do projeto, serão realizadas cinco etapas compostas por:

- Desenvolvimento do projeto para instalação do Sistema de Aquecimento Solar;
- Divulgação do projeto e promoção da conscientização do uso de energias renováveis;
- Cadastramento e sorteio das famílias interessadas a participarem do projeto;
- Aquisição do sistema de aquecimento solar, através de processo de licitação;
- Implementação do sistema de aquecimento solar nas propriedades rurais contempladas.

Conforme Da Rosa (2012), o coletor solar é um dispositivo que converte a radiação solar em energia térmica aquecendo um fluido de trabalho, que pode ser água, ar ou outro fluido térmico. Os coletores solares tem um caráter modular, ou seja, pode-se aumentar a instalação conforme a demanda aumenta.

O sistema de aquecimento de água por energia solar mais indicado é por circulação natural ou termossifão, pela sua simplicidade, confiabilidade e necessitar de pouca manutenção. As instalações por termossifão não utilizam energia elétrica para a circulação de água entre os coletores e o reservatório, a circulação ocorre devido à diferença de densidade entre a água quente e a água fria. Disponível em <http://www.soletrol.com.br/extras/como-funciona-o-aquecedor-solar-soletrol/> (2018).

Um sistema básico de aquecimento de água por energia solar é composto de coletores solares (placas) e reservatório térmico (boiler). As placas coletoras são responsáveis pela absorção da radiação solar e o calor captado é transferido para a água que circula no interior de suas tubulações. O reservatório térmico, o boiler, é um recipiente para armazenamento da água aquecida. Disponível em <http://casaearquitetura.com/placas-solares-como-funcionam-vantagens-e-precos/> (2018).

Com a incidência de radiação solar, a água contida nos coletores sofre um aquecimento gerando um diferencial de temperatura e de densidade entre a água contida no reservatório térmico que fica posicionado em um nível superior. Com a

diferença de densidade, a água fria que estava no reservatório passa a ocupar a serpentina do coletor forçando a movimentação da água quente que retorna ao reservatório. Este ciclo se repete buscando um equilíbrio. Desta forma, a água é conservada aquecida para consumo posterior. Disponível em <https://www.kisoltec.com.br/instalacao-aquecedor-solar/3> (2018).

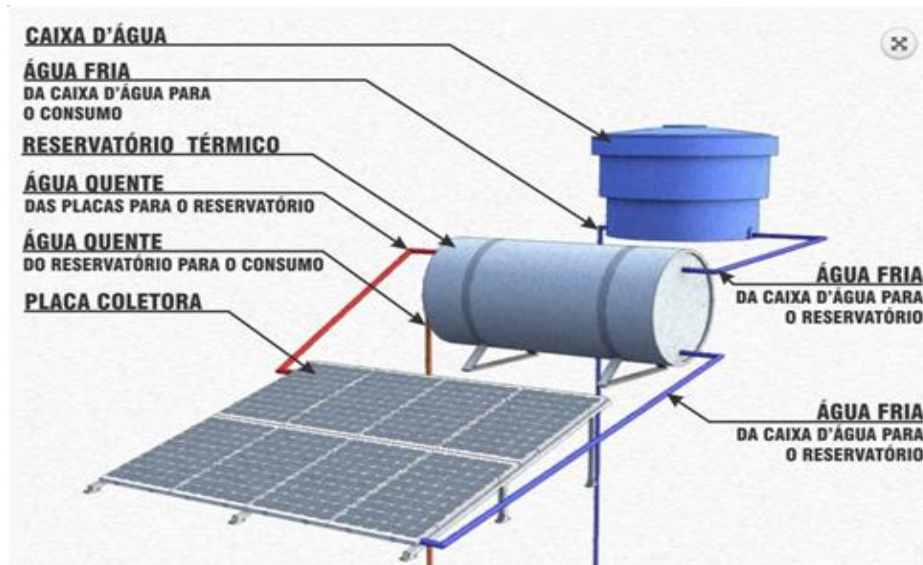


Figura 1 - Sistema de aquecimento solar. Disponível em <http://kjhidraulica.com.br/sistema-de-aquecimento-solar> (2018).

O sistema é composto por três elementos:

- **Captação:** a captação é formada pelos coletores solares, onde o fluido de trabalho circula e é aquecido pela radiação solar. Os coletores são os elementos que estão diretamente expostos à luz solar;
- **Armazenamento:** o armazenamento é composto pelo reservatório térmico e pelo sistema complementar de energia;
- **Consumo:** são as instalações existentes entre o reservatório e os pontos de consumo, como chuveiros, duchas e torneiras.

### **Vantagens do sistema:**

- Suas vantagens são a de não consumir energia elétrica, não causar poluição e proporcionar pouca manutenção, que está restrita à limpeza dos vidros.

### **Desvantagens do sistema:**

- Depende exclusivamente da radiação solar, por isso, em períodos de inverno, tempos nublados ou de pouca insolação, há uma redução de produção de energia e o seu desempenho cai. Porém, o sistema pode contar com o apoio elétrico caso necessário.

## **Etapas do projeto**

### **1ª etapa**

Um profissional técnico da prefeitura do município desenvolverá o projeto de instalação dos aquecedores solares, nas propriedades rurais de produtores que trabalham com atividade bovina leiteira.

Tempo de execução – Janeiro 2019.

### **2ª etapa**

A divulgação do projeto ocorrerá através de reuniões e pelos meios de comunicação local, como rádio e jornal. Serão realizadas três reuniões, uma em cada distrito do município: Frederico Wastner, Presidente Juscelino e São Roque, com o objetivo de apresentar o projeto aos produtores rurais, além de trabalhar a conscientização do uso de energias renovais, seus benefícios e impacto ambiental.

O custo para a instalação do sistema de aquecimento solar terá um valor subsidiado de 40%, sendo que o beneficiário contemplado pelo projeto terá que desembolsar a contrapartida de 60% do valor do sistema.

Os produtores rurais poderão estar buscando fontes de financiamento em bancos públicos, privados, ou cooperativas de crédito do município, que possuem linhas específicas de financiamentos de energia solar, com taxas reduzidas e atrativas.

Tempo de execução – Fevereiro 2019.

### **3ª etapa**

Após encerrada a fase de divulgação do projeto, inicia-se as inscrições dos produtores interessados. As inscrições serão realizadas junto a Secretaria da Agricultura e os interessados deverão apresentar documentação pessoal, bloco de produtor rural e inventário dos animais que o produtor possui.

Encerrado o período das inscrições, será realizado um sorteio publico, onde serão contemplados 90 produtores rurais, sendo distribuídos 30 sistemas de aquecimento solar para cada um dos três distritos do município de São Lourenço do Oeste.

Tempo de execução – Março 2019.

### **4ª etapa**

A aquisição dos sistemas de aquecimento solar será realizada através de processo de licitação.

Tempo de execução – Abril 2019.

### **5ª etapa**

A execução do sistema de aquecimento solar nas propriedades rurais contempladas será realizada por empresa especializada e com acompanhamento um profissional técnico da prefeitura do município.

Tempo de execução – Maio a Junho 2019.

## 9 ORÇAMENTO DO PROJETO

### 9.1 PLANO DE GERENCIAMENTO ORÇAMENTÁRIO

As cotações foram realizadas através de pesquisas on-line e por meio de orçamentos em empresas locais, especializadas na prestação de serviços e vendas de materiais para a implantação de sistemas de aquecedores solares.

### 9.2 ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO – EAP

EAP	FLUXO DE OPERACIONALIZAÇÃO DO PROJETO (Baseado no Escopo do Projeto)
1	Desenvolvimento do projeto para instalação do Sistema de Aquecimento Solar.
2	Divulgação do projeto e promoção da conscientização do uso de energias renováveis.
3	Cadastramento e sorteio das famílias interessadas a participarem do projeto.
4	Aquisição do sistema de aquecimento solar, através de processo de licitação.
5	Implementação do sistema de aquecimento solar nas propriedades rurais contempladas.

### 9.3 ESTIMATIVA DE CUSTOS

#### EAP 1: Desenvolver o projeto de instalação do Sistema de Aquecimento Solar

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
01	Profissional Técnico	UM	90	15,50	1.400,00
<b>Total</b>					1.400,00

#### EAP 2: Divulgação do projeto e promoção da conscientização do uso de energias renováveis.

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
01	Divulgação do projeto por meio de reuniões e pelos meios de comunicação local.	UM	08	60,00	480,00
02	Confecção dos materiais de divulgação do projeto.	UM	90	3,00	270,00
03	Materiais administrativos	UM	1	50,00	50,00
04	Contratação do palestrante	HRS	2	100,00	200,00
05	Combustível para deslocamento	KM	160	0,60	96,00
<b>Total</b>					1,096,00

**EAP 3: Cadastramento e sorteio das famílias interessadas a participarem do projeto.**

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
01	Cadastro na Secretaria de Agricultura e sorteio dos produtores contemplados	HRS	90	20,00	1.800,00
<b>Total</b>					1.800,00

**EAP 4: Aquisição do sistema de aquecimento solar.**

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
01	Aquecedor solar acoplado 200 LT	UN	01	3.205,00	3.205,00
02	Válvula retenção horizontal	UN	01	47,00	47,00
03	Válvula esfera 1 polegada	UM	02	55,00	110,00
04	Conector macho ¾	UM	02	22,00	44,00
05	Conector macho 1 polegada	UM	02	44,50	89,00
06	Tubo 20 emetti com isolante	M	10	19,15	191,50
<b>Total</b>					3.686,50

**EAP 5: Implementação do sistema de aquecimento solar nas propriedades rurais.**

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
1	Mão-de-obra instalação	UM	1	550,00	550,00
<b>Total</b>					550,00

**9.4 ORÇAMENTO**

EAP	Descrição	Custo Unitário	Custo Total
01	Desenvolver o projeto de instalação do Sistema de Aquecimento Solar	15,50	1.395,00
02	Divulgação do projeto e promoção da conscientização do uso de energias renováveis.	12,17	1.095,30
03	Cadastramento e sorteio das famílias interessadas a participarem do projeto	20,00	1.800,00
04	Aquisição dos materiais para construção do sistema.	3.686,50	331.785,00
05	Execução do sistema de aquecimento solar nas propriedades rurais.	550,00	49.500,00
<b>TOTAL</b>		<b>4.284,17</b>	<b>385.575,30</b>

## 9.5 FONTES DE RECURSOS

Item	Descrição	Recursos
01	Recursos Próprios (contrapartida agricultor)	R\$ 2.541,90
03	Subvenções	R\$ 1.694,60
02	Recursos de Terceiros (Prefeitura)	R\$ 47,67

## CRONOGRAMA FINANCEIRO

O R D	EAP	Custo Total	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19
1	Desenvolver o projeto de instalação do Sistema de Aquecimento Solar	R\$ 1.400,00	R\$ 1.400,00					
2	Divulgação do projeto e promoção da conscientização do uso de energias renováveis	R\$ 1.096,00		R\$ 1.096,00				
3	Cadastramento e sorteio das famílias interessadas a participarem do projeto	R\$ 1.800,00			R\$ 1.800,00			
4	Aquisição dos materiais para construção do sistema	R\$ 331.785,00				R\$ 165.892,50	R\$ 165.892,50	
5	Execução do sistema de aquecimento solar nas propriedades rurais	R\$ 63.450,00						R\$ 63.450,00

## CRONOGRAMA FÍSICO

ATIVIDADES	MESES					
	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19
Desenvolver o projeto de construção do sistema de aquecimento solar						
Divulgar o projeto através de reuniões e das mídias locais						
Cadastrar e selecionar as famílias interessadas em participar do projeto						
Adquirir os sistemas de aquecimento solar						
Implantar o sistema de aquecimento solar nas propriedades rurais						

## **11 ENTIDADES/PARCEIROS ENVOLVIDOS**

O referido projeto pode vir a contar com a parceria da prefeitura municipal, secretária de agricultura, Epagri, bancos e órgãos públicos ou privados que podem vir a serem financiadores dos recursos para a implementação do projeto.

## **12 AVALIAÇÃO**

Com base no estado da arte dos estudos de análise para o desenvolvimento do referido projeto, pode-se analisar que a instalação dos coletores solares nas propriedades rurais é uma maneira interessante de proporcionar a água quente necessária para a realização das atividades leiteiras do dia-a-dia do agricultor.

Também observou-se que há uma satisfatória relação por parte dos consumidores entre o custo versus o benefício, sendo que nos últimos anos houve uma diminuição do preço dos sistemas de tecnologia para o aquecimento de água, devido ao aumento da comercialização do produto no país.

Conclui-se que a instalação do sistema contribui para a diminuição do consumo de energia e vem proporcionar economia financeira aos produtores de acordo com o nível de utilização do sistema e o tamanho da propriedade rural.

Sendo que o retorno do investimento leva um prazo médio de 29 meses, pode-se concluir que o custo do investimento inicial para a implantação do projeto é justificado através da economia gerada ao longo do tempo.

Após a conclusão da execução do projeto, será realizado um encontro com os agricultores que implementaram o sistema de aquecimento solar em suas propriedades, visando realizar uma avaliação do projeto, através da aplicação de questionário. Também, sugere-se que sejam realizados futuros estudos com estas propriedades, a fim de identificar o tempo de retorno dos investimentos.

Havendo interesse para adesão do sistema de aquecimento solar por mais agricultores do município, o referido projeto poderá ser estendido em uma nova etapa, a fim de beneficiar outras propriedades rurais.

## **13 REFERÊNCIAS**

ABREU, Samuel L. **Desenvolvimento de um sistema de aquecimento solar compacto utilizando termossifões bifásico**. UFCS, 2003.

ALMEIDA, C.M.B.; BARRELLA, F.A.; GIANNETTI, B.F. **Energetic tenary diagrams five examples for application environmental accounting for decision**. Making journal of cleaner production, September, 2005.

BASSO, Luiz H. et al. **Análise de um sistema de aquecimento de água para residências rurais, utilizando energia solar**. Eng. Agríc., 2010.

CARVALHO, Miguel José Faria Gomes da Cruz. **Boas práticas de higiene na produção de leite de bovinos**. 2017.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing new product and process development: text and cases**. New York: The Free Press, 1993.

CONEJERO, M. C.; CALIA, R. C.; SAUAIA, A. C. A. **Redes de inovação e a difusão da tecnologia solar no Brasil**. Revista de Administração e Inovação, v. 12, n. 2, p. 90-109, 2015.

DA ROSA, Fabio Niemezowski. **Aplicabilidade de coletores solares com tubo evacuado no Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, 2012.

DE SOUZA, Luiz Guilherme Meira; BEZERRA, João Maria. **Sistema alternativo de aquecimento solar**, 2000.

CABRAL, I; VIEIRA, R. **Viabilidade econômica x viabilidade ambiental do uso de energia fotovoltaica no caso brasileiro: uma abordagem no período recente**. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2012.

BASSO, Luiz H.; DE SOUZA, Samuel N. M.; SIQUEIRA, Jair A. C.; NOGUEIRA, Carlos E. C.; SANTOS, Reginaldo F. **Análise de um sistema de aquecimento de água para residências rurais, utilizando energia solar**, 2010.

<<https://www.saolourenco.gov.br>>. Acesso em: out. de 2018.

<<http://casaarquitectura.com/placas-solares-como-funcionam-vantagens-e-precos/>>.  
Acesso em: out. de 2018.

<<http://www.soletrol.com.br/extras/como-funciona-o-aquecedor-solar-soletrol/>>.  
Acesso em: nov. de 2018.

<<https://www.kisoltec.com.br/instalacao-aquecedor-solar/3>>. Acesso em: nov. de 2018.

<<https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/entenda-os-beneficios-financeiros-dos-aquecedores-solares/>>. Acesso em: nov. de 2018.