

Clear Sun: Sistema sustentável e automatizado para limpeza de placa solares em residências

Maria Antônia C. Lima¹, Isaque L de Jesus¹, Anália Emília Barbosa Ferreira de Souza²

¹Discente do Centro Juvenil de Ciência e Cultura – Feira de Santana - BA

²Docente do Centro Juvenil de Ciência e Cultura – Feira de Santana - BA

mariaantoniacosta133@gmail.com, Izaaquudaajp@gmail.com,
analia.nai@gmail.com

Abstract. Photovoltaic solar energy in Brazil has grown, with 2 million homes using this technology in 2024. Regular cleaning of solar panels is essential, as dirt can reduce their efficiency by up to 25%. The Clear Sun project seeks to develop an automated system for cleaning panels on high roofs, aiming to maximize energy capture and facilitate maintenance. Research shows that many users do not perform the necessary cleaning, highlighting the relevance of automated solutions. The prototype will be built with Arduino and esp32 technology. This initiative is essential to promote sustainability and energy efficiency in homes.

Resumo. A energia solar fotovoltaica no Brasil cresceu, com 2 milhões de residências utilizando essa tecnologia em 2024. A limpeza regular das placas solares é fundamental, pois sujeira pode reduzir sua eficiência em até 25%. O projeto Clear Sun busca desenvolver um sistema automatizado para a limpeza de placas em telhados altos, visando maximizar a captação de energia e facilitar a manutenção. A pesquisa mostra que muitos usuários não realizam a limpeza necessária, destacando a relevância de soluções automatizadas. O protótipo será construído com tecnologia Arduino e esp32. Essa iniciativa é essencial para promover a sustentabilidade e a eficiência energética nas residências.

1. Introdução

A energia solar fotovoltaica está em alta no Brasil. Em 2024, já são 2 milhões de residências com sistemas solares, impulsionadas pela busca por energia limpa e pela instabilidade da rede elétrica [5][7]. As placas solares, que convertem a luz do sol em eletricidade, são uma tecnologia acessível e de fácil instalação. No entanto, para garantir o máximo desempenho, é fundamental realizar a limpeza regular dos painéis. A sujeira acumulada pode reduzir a eficiência em até 25% [1][5][6].

A limpeza regular das placas, é importante para garantir que os painéis capturem uma quantidade máxima de energia e funcionem com mais eficiência, vale ressaltar que as limpezas das placas solares devem ser feitas com cuidado para evitar danos às células solares ou ao sistema com um todo [1]

A limpeza regular dos painéis solares garante que seu sistema fotovoltaico funcione corretamente, otimizando a geração de energia, prolongando a vida útil dos

equipamentos e reduzindo custos com manutenção corretiva. Deste modo, o norte desse projeto é construir um sistema autônomo que facilite a manutenção das placas solares de utilização residencial [1].

2. Objetivos

Desenvolver um sistema de hardware e software, que execute a limpeza automática das placas solares instalados em ambientes altos (telhados). E para executar o objetivo geral foram elencados os seguintes Objetivos Específicos'

- ✓ Capacitar os participantes do projeto sobre automação;
- ✓ Identificar evidências empíricas sobre energia solar e placas solares;
- ✓ Produzir um protótipo do Clear Sun;
- ✓ Executar teste no protótipo.

3. Questões da pesquisa

A utilização de energia solar em residências ainda é um processo novo, apesar de já ser utilizado há muito tempo com custos altos e inacessíveis, porém na atualidade popularizou-se pela escassez energética chegando até as residências [4].

Deste modo, por causa da inacessibilidade do passado e repentina ativação da utilização desse sistema, existe o problema dos cuidados para com a manutenção, logo é apresentado várias abordagens que podem ser exploradas para resolver, assim segue questões que serão investigadas neste estudo:

Q1: A sujeira (poeira, poluição atmosférica, excrementos de pássaros e detritos) pode acumular-se nas placas solares e reduzir sua capacidade de captar a luz solar?

Q2: Qual a forma mais eficiente de limpar as placas solares instaladas em residências?

4. Relevância da Pesquisa

A implantação de sistemas solares em residências está se tornando cada vez mais comum e acessível, promovendo energia limpa e sustentável, além de ajudar a mitigar as mudanças climáticas e melhorar a segurança energética. Nesse contexto, surge a necessidade de um projeto para a limpeza de placas solares, solicitado por uma professora do Centro Juvenil de Ciência e Cultura (CJCC) em Feira de Santana. A manutenção manual das placas é complicada, pois envolve riscos ao trabalhar em alturas superiores a três metros e custos elevados [4].

Assim, desenvolver uma estrutura automatizada para a limpeza das placas é essencial. Essa solução visa maximizar a eficiência energética, reduzir os custos operacionais e prolongar a vida útil dos equipamentos. Além disso, promove a sustentabilidade ambiental e minimiza riscos, considerando a falta de profissionais qualificados para essa atividade. O projeto é relevante para aqueles que adotaram a energia solar como forma de abastecimento energético.

5. Metodologia

A metodologia utilizada neste estudo engloba a pesquisa Aplicada Tecnológica já que geramos conteúdo de conhecimento para aplicação prática e imediata, (IFBA) ou seja

colocá-lo em prática com o norte de beneficiar o público alvo deste projeto. Utiliza-se também a abordagem quantitativa onde obtém dados estatísticos que auxiliam na execução deste trabalho. Como método divide-se o projeto em três momentos distintos: Primeiro Momento - Pesquisa sobre energia solar e placas solares instaladas em residências; Segundo Momento - Produção do protótipo do Sistema Clear Sun; e Terceiro Momento - Executar teste no protótipo.



Figura 1 Método utilizado neste projeto
Fonte: Os Autores

5.1. Primeiro Momento - Pesquisa sobre energia solar e placas solares instaladas em residências na região de Feira de Santana

Na fase inicial do projeto, é realizada uma pesquisa para compreender como é feita a manutenção/ limpeza das placas solares instaladas e se elas realmente perdem capacidade de captação da energia solar quando estão sujas.

5.2. Segundo Momento - Produção do protótipo do Sistema Clear Sun

Na construção do protótipo do sistema Clear Sun, planejou-se utilizar a plataforma Arduino (um ecossistema de hardware e software projetado para facilitar o desenvolvimento de projetos eletrônicos, muito utilizado) com a placa Nano aliado à placa de prototipação Esp32.

Inicialmente foi feito um protótipo com arduino (uma plataforma eletrônica de prototipação baseada em computação com código aberto (ARDUINO) e o Esp32 (microcontrolador sem fio com grande capacidade de processamento utilizado em diversos projetos na indústria) (VICTOR VISION). O custo total do projeto é de aproximadamente R\$2.323,00.

5.3. Terceiro Momento - Executar teste no protótipo;

A construção do protótipo está em andamento sendo que estava previsto para acontecer em 5 meses contudo, houve atrasos. Deste modo os testes finais, ainda serão executados.

6. Apresentação e Discussão dos Resultados

6.1. Pesquisa com Público-alvo;

Na pesquisa obtivemos um índice baixo de respostas, contudo vale ressaltar que apenas 2% da residenciais brasileira tem sistema de energia solar em suas residências, e já no primeiro questionamento sobre quanto tempo de utilização/ instalação das placas solares 28,6% tem menos de um ano, 42,9% têm entre 1 e 2 anos, 14,3% têm entre 2 ano e 5 anos e 14,3% e têm acima de 5 anos.

Todos informaram que as placas foram instaladas nos telhados, já quando arguidos se as placas solares quando suja reduzem a captação da energia, somente 14,13% responderam que sim e 57,1% disseram que não. Além disso, a maioria justifica que nunca observou e um informou que a eficiência pode ter sido reduzida pela vida útil do equipamento (sendo que a vida útil de um painel solar é de 25 a 30 anos, quando perde eficiência).

Quando inquiridos se já fizeram a manutenção/ limpeza das placas solares 85,7% informaram que não e 14,3% que sim. Sobre a manutenção somente um informou que fez no próprio telhado “apenas com água e equipamentos não abrasivos, como vassoura de cerdas macias ou rodos”.

Sobre a aceitação do sistema Clear Sun (Figura 2) 85,7% informaram que sim utilizariam e 14,3% talvez, demonstrando que as pessoas que têm sistemas solares em suas residências, ou seja o público alvo deste estudo tem interesse em utilizá-lo.

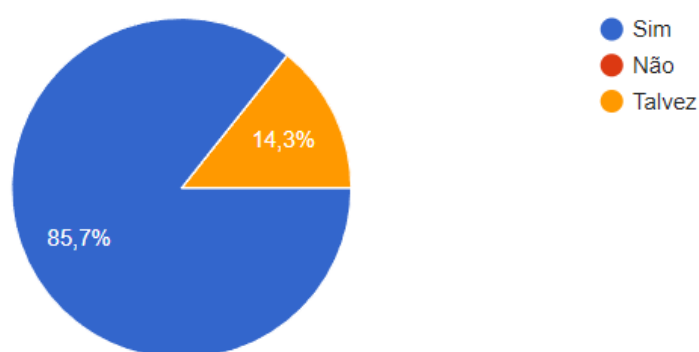


Figura 2 Você utilizaria um sistema automatizado para manutenção/ limpeza das placas solares?

Fonte: Os Autores.

6.2. Manutenção das Placa Solares Instaladas em residências;

As pesquisas indicam que a manutenção das placas solares é agendada entre o 2º e 3º ano após a instalação. Sujeira, como poeira e excrementos, pode acumular-se, reduzindo a eficiência na captação de luz solar. Essa obstrução afeta a geração de energia do sistema Clear Sun. Portanto, a limpeza regular é essencial para manter a eficiência e maximizar a produção de energia. Métodos de limpeza devem remover sujeira sem danificar as placas, minimizando riscos de arranhões. A segurança durante a limpeza, especialmente em alturas, é crucial para proteger as pessoas e as estruturas próximas, ressaltando a importância do sistema Clear Sun.

6.3. Funcionamento do Sistema

Esta fase é iniciada com o desenvolvimento do protótipo de média finalidade, simulando o funcionamento do sistema, já que a fase de construção do protótipo final está prevista para as 9º e 10º quinzenas do cronograma.

O Sistema para molhar a placas funciona da seguinte forma:

A. Sensor de chuva - Caso esteja seco ele aciona a bomba-d'água para molhar a placa;

B. Tanque da Água/ bomba de Água - Essa caixa/ bomba utiliza água, reaproveitada da chuva misturada com sabão neutro; Porém pode ser abastecida pela caixa d' água ou diretamente do abastecimento da rua.

C. Bomba de Água - Só é instalada caso a caixa d'água esteja abaixo do nível do telhado, se estiver acima utiliza-se válvula solenoide. Sua função é puxar a água por encanamento (pvc) e molhar a placa solar.

D. Encanamento - serve para jogar a água nos canos para molhar a placa

E. Placa Solar - Responsável pelo abastecimento de energia solar.

O sistema de escovação (Figura 6 tem funcionamento bem peculiar informado a seguir:

I. Motor DC- Gira o centro do escovão para fazer a esfregação na placa;

II. Escovão - Escova macia e esfrega a placa;

III. Motor de Passo - Faz com que o escovão se mova de cima para baixo e vice-versa;

IV. Trilho - Utilizado para apoiar o escovão.

6.4. Montagem do Protótipo

A montagem da base, programação e eletrônica do sistema neste momento estão em fase inicial conforme cronograma e segue o esquema (figura 3).

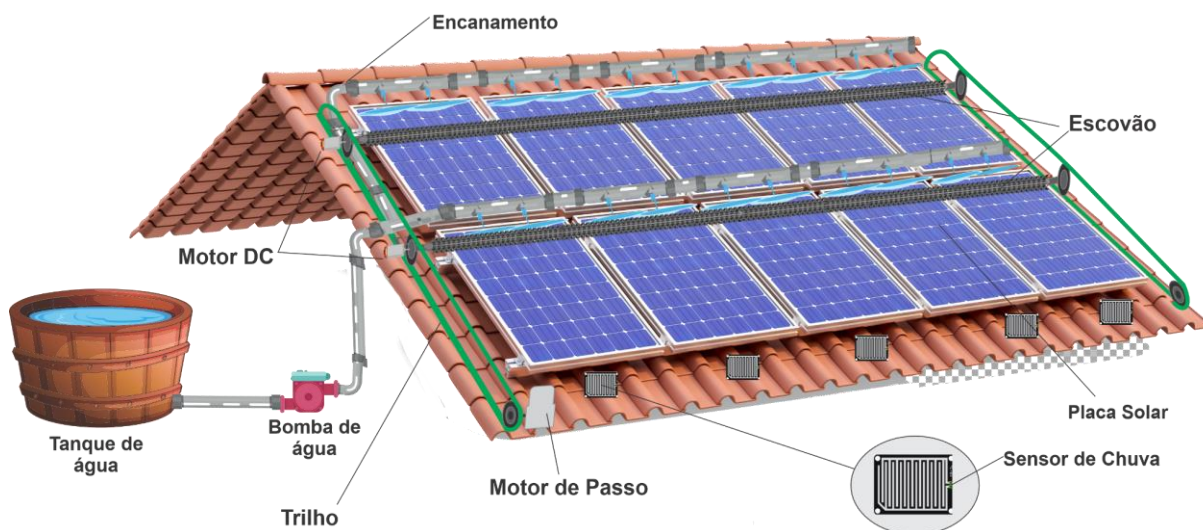


Figura 3 Sistema Clear Sun Completo
Fonte: Os autores

7. Conclusão

As placas solares desempenham um papel crucial na transição para um futuro energético mais sustentável, proporcionando benefícios econômicos, ambientais e sociais para os proprietários de residências e para a sociedade como um todo.

A utilização do sistema fotovoltaico é muito nova principalmente em residências urbanas [8], e seus usuários ainda não estão atentos aos tipos de manutenção necessários [7]. Assim, é muito importante fazer a limpeza dos painéis solares para garantir, maior

geração de energia, vida útil mais longa e menor risco de danos causados por sujeira e umidade.

Nas próximas atualizações do sistema prevê a adição de um aplicativo que conectado ao sistema pode melhorar o monitoramento do sistema e controlá-lo à distância.

Referencias

1. O2 EXPRESS. Como a Limpeza de Placas Solares Aumenta o Retorno sobre o Investimento – Disponível em: <https://www.arlimpo.net/saiba-mais/como-a-limpeza-de-placas-solares-aumenta-o-retorno-sobre-o-investimento>. Acesso em: 30 junho 2024.
2. ARDUINO. About Arduino Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/about> Acesso em: 30 junho 2024.
3. BAÚ DA ELETRÔNICA. Arduino Uno R3 - Compatível + Cabo USB 2.0 - A-B. Disponível em: <http://www.baudaeletronica.com.br/arduino-uno-r3.html> Acesso em 25 maio de 2024
4. ECOPLANETENERGY. A Importância e os Benefícios da Manutenção Preventiva em Instalações de Sistemas Fotovoltaicos Disponível em: <https://www.ecoplanetenergy.com.br/posts/?dt=a-importancia-e-os-beneficios-da-manutencao-preventiva-em-instalacoes-de-sistemas-fotovoltaicos-UHExUmtXVVJtdyt6QnlnRUZQV205QT09> Acesso em 18 junho de 2024
5. FREITAS, Clayton. Brasil alcança 2 milhões de residências com energia solar; veja ranking dos Estados Disponível em: <https://www.estadao.com.br/economia/brasil-energia-solar-fotovoltaica-2-milhoes-residencias-absolar-veja-ranking-estados-nprei/> Acesso em 13 junho de 2024
6. MAYA ENERGY. Limpeza de placa solar: Melhore a eficiência do seu sistema. Disponível em: <https://mayaenergy.com.br/limpeza-de-placa-solar-melhore-a-eficiencia-do-seu-sistema/>. Acesso em: 20 set. 2024.
7. PACHECO, Paula. Brasil alcança 2 milhões de residências com energia solar; veja o ranking dos estados. 2024, Disponível em: <https://exame.com/esg/brasil-alcanca-2-milhoes-de-residencias-com-energia-solar-veja-o-ranking-dos-estados/> Acesso em 13 junho de 2024
8. SOLAR. Efeito fotoelétrico x efeito fotovoltaico: quais as diferenças? Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/efeito-fotoeletrico-efeito-fotovoltaico> Acesso em 5 junho de 2024
9. VIVA DECORA. Captação de Água da Chuva: 5 Alternativas e Cuidados na Construção. 2022 Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/captacao-de-agua-da-chuva/> Acesso em 5 junho de 2024