

Protótipo de Árvore Solar Fotovoltaica - Fase 2

Francisco Ygor Grangeiro de Sousa, Thiago Brommelstroet

Prof. Dr. Elmer Pablo Tito Cari

EESC - USP

E-mail de Contato: francisco.ygor.grangeiro60@usp.br

Objetivos

Este projeto propõe um protótipo de sistema fotovoltaico *offgrid* de árvore solar capaz de, em escala real, alimentar uma residência consumidora padrão. Dando continuidade ao trabalho "*Protótipo de Sistema Fotovoltaico Offgrid de Árvore Solar - Fase 1*", que construiu o primeiro protótipo em escala de 13:1, esta fase visa corrigir falhas estruturais para viabilizar sua construção em tamanho real. Assim, pretende-se: I. otimizar a largura e altura do protótipo anterior; II. propor alterações no formato dos galhos (para evitar acúmulo de água e intempéries); III. dimensionar a geração de energia do novo modelo.

Métodos e Procedimentos

O primeiro modelo da árvore solar foi criado no *software* SketchUp, que permite a elaboração de protótipos virtuais tridimensionais, em escala de 13:1, inspirado nas árvores araucárias, a fim de promover a conscientização ambiental.



Figura 1: Modelo inicial da árvore fotovoltaica

No projeto atual, são realizadas alterações nas dimensões e no formato do protótipo, visando a viabilização de futuras instalações em diversos ambientes. Essas modificações justificam-se pela grande largura do protótipo inicial (Figura 3), que inviabilizaria sua construção em escala real devido ao excesso de peso na estrutura. Além disso, considerou-se necessário alterar o formato retilíneo dos galhos, curvando-os para minimizar o acúmulo de água da chuva e aumentar a estabilidade estrutural. Após cada alteração, é realizada uma análise dos impactos do sombreamento, levando em conta a área sombreada em cada módulo.

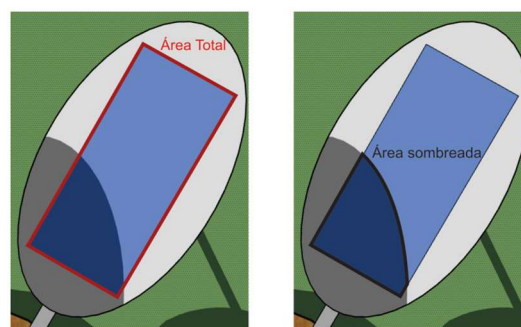


Figura 2: Análise da área sombreada.

Após atingir os objetivos preestabelecidos, calcula-se a nova geração de energia anual considerando a perda de potência por sombreamento, a variação sazonal da irradiância solar e a eficiência energética dos

módulos. Finalmente, a produção de energia do novo modelo é comparada à do modelo anterior, para avaliar as alterações.

Resultados

Foi realizada uma alteração preliminar no modelo tridimensional original, na qual o comprimento dos galhos foi reduzido para analisar os impactos de uma árvore mais compacta. Nessa alteração, o comprimento dos galhos superiores foi reduzido ao máximo, pois eles não sofrem efeitos de sombreamento. Os galhos inferiores foram reduzidos até que a largura máxima da estrutura se igualasse à altura (desconsiderando a base). Além disso, foi proposto um novo formato para os galhos, com um caráter mais curvo, que pode facilitar o escoamento da água pluvial e reduzir a intensidade das tensões estruturais. A Figura 3 ilustra as alterações realizadas no modelo, para fins de comparação.

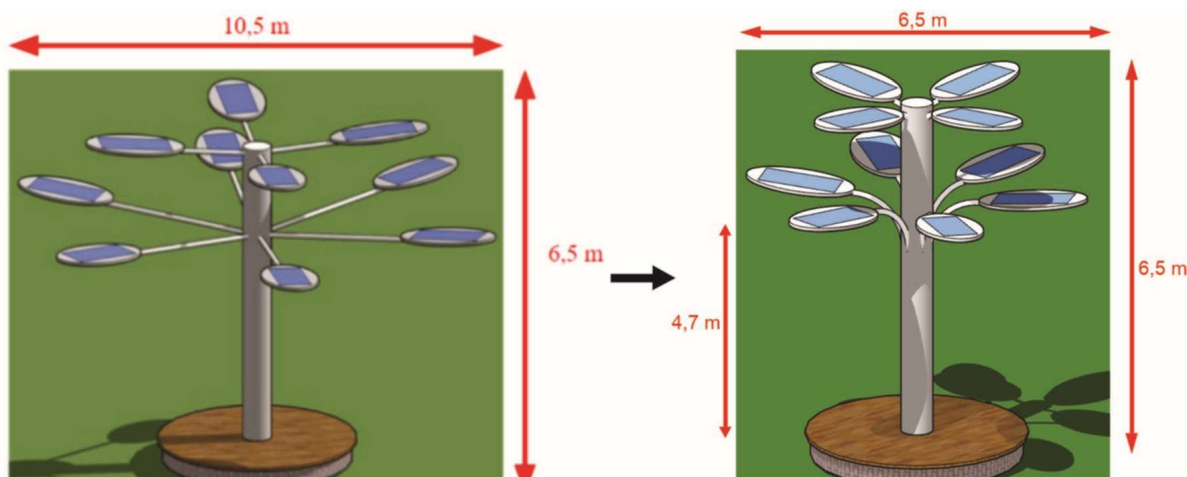


Figura 3: Comparação entre os protótipos de árvore solar desenvolvidos. À esquerda, o modelo antigo desenvolvido na fase 1, e à direita, a nova proposta.

Conclusões Parciais

A redução das dimensões do protótipo é necessária para viabilizar um modelo comercial, embora possa aumentar o efeito do sombreamento sobre os módulos inferiores. Futuras análises e melhorias serão realizadas, assim como o dimensionamento da geração de energia. Quando um modelo satisfatório em termos de largura, estética e eficiência for alcançado, uma nova impressão em 3D será feita, permitindo que o protótipo seja utilizado em projetos de extensão.

Referências

- [1] CARI, E. P. T. Apostila Módulo 1 e 2 do Curso Solar Fotovoltaico da USP - São Carlos. SEL-EESC-USP, 2020. Disponível em: <https://sel.eesc.usp.br/cursosolar/>
- [2] Rafael D. Rafael B. Trabalho de conclusão de curso, “**Protótipo de Sistema Fotovoltaico Offgrid de Árvore Solar - Fase 1**” 2023. EESC/USP