

## DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA ESTIMATIVA DE LONGO PRAZO DA PRODUÇÃO DE ENERGIA EM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE

Felipe Sarturi da Silva, felipesarturidasilva@msn.com

Mario Henrique Macagnan, mhmac@unisinis.com

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Av. Unisinis nº950

**RESUMO:** O projeto visa desenvolver uma ferramenta computacional para estimar a energia produzida por sistemas de energia solar fotovoltaica para uma dada região em função das características de orientação dos módulos, fixo e com seguimento solar. A estimativa da produção de energia AC do gerador fotovoltaico considera as perdas por temperatura, conversão DC/AC, saturação do inversor e sujeira depositada sobre os painéis fotovoltaicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Energia solar, sistemas fotovoltaicos

**ABSTRACT:** *The project seeks to develop a computational tool to estimate how much energy would be produce by the photovoltaic solar system in a given region according to the characteristics of orientation of the modules, fixed by the solar tracking system. The estimated production of AC power from the PV generator must consider the lost by temperature, conversion, DC / AC inverter and saturation of dirt deposited on the photovoltaic panels.*

**KEYWORDS:** *Potential, photovoltaics*

### INTRODUÇÃO

O fornecimento de energia (mais precisamente de potência) para as próximas décadas tem sido uma preocupação recorrente nos últimos anos em diversos âmbitos da sociedade. Essa preocupação é importante não somente pelo esgotamento das fontes tradicionais de energia, pelas questões ambientais envolvidas nos diversos processos de geração, mas também pelo contínuo incremento do seu consumo. Além disso, preocupações quanto à disponibilidade, segurança e qualidade da energia (potência) fornecida exigem soluções técnicas adequadas e que atendam às condições de sustentabilidade. As energias renováveis, especificamente nesse caso a energia solar, alcançaram nos últimos anos padrões de engenharia extremamente elevados. Contudo, a metodologia de dimensionamento desses sistemas continua sendo objeto de pesquisa principalmente pelo fato da energia solar ser uma fonte intermitente, sazonal e dependente do perfil de carga do consumidor. A possibilidade do uso dessa energia em grande escala para a produção de energia térmica ou elétrica, principalmente no caso de grandes instalações com injeção na rede elétrica convencional, necessita de uma ferramenta que permita a quantificação ou estimativa da energia que pode ser produzida por uma dada configuração e local da instalação baseada em dados reais de temperatura, radiação solar e outros parâmetros meteorológicos necessários. Nesse sentido, a proposta desse projeto é desenvolver uma ferramenta computacional para a estimativa da energia elétrica gerada por sistemas de energia solar fotovoltaica, baseada nos recentes critérios utilizados para avaliação de grandes centrais

fotovoltaicas.

### METODOLOGIA

A ferramenta computacional sendo desenvolvida na plataforma do programa Visual Basic 6.0. Foram desenvolvidas rotinas para sistemas fixo e com seguimento solar com um e dois eixos: eixo norte-sul horizontal e com inclinação igual à latitude do local (montagem polar), eixo leste-oeste horizontal, eixo vertical com inclinação fixa e dois eixos móveis.

O cálculo da radiação solar incidente nessas superfícies é realizado através de sub-rotinas utilizando-se a metodologia disponível em (Duffie e Beckman, 2006). Os dados climatológicos foram disponibilizados pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), para a estação de Porto Alegre.

As rotinas para cálculo dos ângulos de seguimento solar para as superfícies móveis foram testadas para três situações de referência: solstício de inverno “Fig. 1”, solstício de verão “Fig. 2” e equinócio “Fig. 3”.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As figuras de 1 a 3 mostram os resultados obtidos para o seguidor solar de eixo móvel (norte-sul) onde Beta é o ângulo de inclinação do módulo fotovoltaico, Teta Z é o ângulo entre zênite e o Sol, Teta S é o ângulo entre a normal do painel e o Sol. Os ângulos citados mostram o posicionamento da conjunto de painéis de acordo com o ângulo horário ( $w$ ) que leva em consideração o ângulo do nascimento ( $-90^\circ$ ) e do por do sol ( $90^\circ$ ) e ao meio dia

(180°). As rotinas de cálculos são feitas de 15 em 15 graus.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos até o momento mostraram que a metodologia utilizada é suficientemente robusta para a realização de cálculos de posicionamento dessas superfícies para aplicações de engenharia.

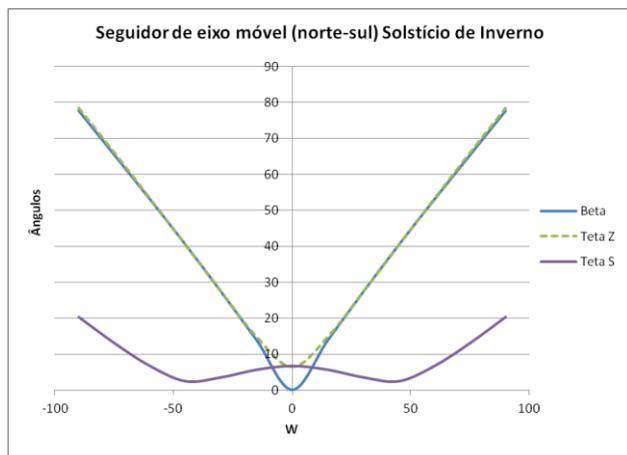
Após a finalização dessa etapa, serão implementadas as rotinas computacionais relativas ao funcionamento do inversor e o cálculo da energia produzida em corrente alternada.

## REFERÊNCIAS

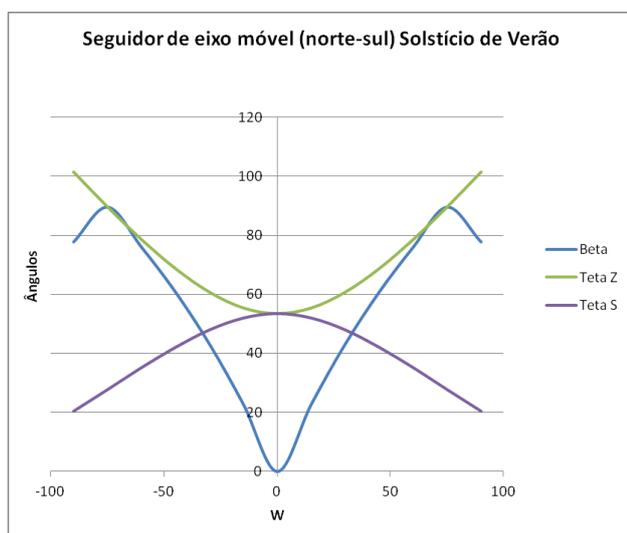
DUFFIE, J.A.; BECKMAN, W.A., 2006. "Solar Engineering of Thermal Process". 3a. ed. Hoboken: John Wiley, 908p.

## DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

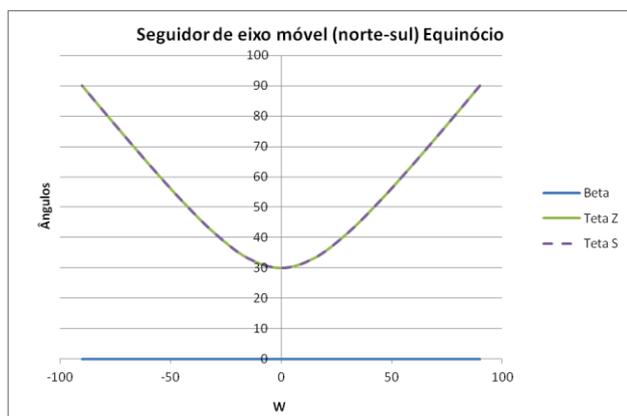
Os autores são os únicos responsáveis pelo material impresso contido neste artigo.



**Figura 1.** Gráfico de seguimento solar.



**Figura 2.** Gráfico de seguimento solar



**Figura 3.** Gráfico de seguimento solar