

## **DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICOS – ESTUDO DIRECIONADO AO MUNICÍPIO DE NEPOMUCENO-MG**

**Iago Monteiro Vilela** – iagomvilela@yahoo.com

**Ludmila Aparecida de Oliveira** – ludmila.nepomuceno.cefetmg@gmail.com

**Italo Arthur João Wilson Silva Meireles** – meireles@cefetmg.br

**Juliana Vilela Lourençoni Botega** – jubotega@cefetmg.br

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Departamento de Elétrica  
Av. Monsenhor Luís de Gonzaga, 103  
37250-000 – Nepomuceno – Minas Gerais

**Resumo:** Diante da crescente demanda por energia elétrica no País e da exigência de produtos e processos cada vez menos agressivos ao meio ambiente, novos métodos de geração, alternativos e sustentáveis, têm ganhado espaço. Nesse cenário destaca-se a energia solar fotovoltaica devido a sua alta confiabilidade, previsibilidade e por não causar poluição ambiental e sonora, durante o processo de geração de energia. O presente artigo objetiva descrever o procedimento e as dificuldades encontradas em um projeto de iniciação científica, que está sendo desenvolvido no CEFET-MG Campus Nepomuceno. A iniciativa refere-se a um estudo de caso, que se propõe a dimensionar um sistema de geração fotovoltaico, adequado para ser instalado em residências e pequenos comércios de Nepomuceno-MG e região. Além da perspectiva educacional, a proposta pretende, num segundo momento, contribuir com o crescimento e a diversificação da matriz energética local.

**Palavras-chave:** Energia Fotovoltaica. Geração Distribuída. Iniciação Científica. Microgeração Solar.

### **1 INTRODUÇÃO**

Os projetos de iniciação científica do CEFET-MG surgem de ideias vindas dos professores, alunos, ou em alguns casos, de ambos. Essas propostas passam por um rigoroso processo de seleção que possui diversos critérios de avaliação. Dentre eles, destacam-se a relevância do tema e o grau de afinidade que o professor possui com o conteúdo a ser desenvolvido. Normalmente possuem duração de um ano, podendo em alguns casos ser prorrogado. Quando um projeto é selecionado, o professor assume um papel de tutoria responsável por selecionar e acompanhar os alunos que irão dedicar-se ao assunto. Estes discentes dedicam cerca de 20 horas semanais para atender a um cronograma preestabelecido. Por fim, os resultados são apresentados em eventos como a semana de ciência e tecnologia, que acontece todos os anos nas diversas unidades da instituição.

O estudo de caso a ser relatado adiante, origina-se com a finalidade de suprir importantes demandas, internas e externas do CEFET-MG da cidade de Nepomuceno. Para entender as demandas internas é importante evidenciar o fato de que boa parte do conhecimento produzido na instituição está de certa forma atrelado ao tema. Há diversos estudos inclinados à eficiência energética e a geração fotovoltaica no campus. Além disso, como demanda externa existe o fato de que a população local carece de maiores informações quanto à geração fotovoltaica, bem como de novas soluções capazes de atender a crescente demanda de energia. Nessa perspectiva produzir um sólido conhecimento capaz de relacionar e comprovar aspectos teóricos e práticos do assunto é bastante oportuno.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

O desenvolvimento das nações está intimamente ligado ao consumo e ao preço da energia elétrica. Suprir a demanda energética e garantir confiabilidade ao sistema elétrico, fazendo uso racional dos recursos naturais existentes, é um enorme desafio. Nesse contexto, o aproveitamento da energia proveniente da radiação solar se torna interessante, pois através dele é possível obter energia térmica e elétrica. A conversão da radiação solar em energia elétrica pode ocorrer através de dois sistemas: heliotérmico e fotovoltaico.

No sistema fotovoltaico, o processo de conversão da energia radiante (solar) em energia elétrica tem a célula como unidade fundamental, sua estrutura é fabricada com material semicondutor, normalmente o silício dopado. Uma célula produz energia através da conversão direta da luz em eletricidade (Efeito Fotovoltaico), ou seja, ela não armazena energia. Ao incidir luz sobre a célula fotovoltaica, os fótons chocam-se com outros elétrons da estrutura do silício fornecendo-lhes energia permitindo assim que eles possam circular meio.

O Brasil possui um ótimo potencial solar para geração de energia elétrica quando comparado, principalmente, a países que já possuem a energia solar fotovoltaica inserida de forma consistente em sua matriz energética. O que justifica o considerável desenvolvimento do mercado interno, voltado para a implantação de sistemas dessa natureza. No entanto, ainda há limitações sendo que as políticas de incentivo existentes precisam evoluir para torná-los mais viáveis.

Normalmente os sistemas fotovoltaicos são classificados em três tipos:

**Sistema Isolado:** Os sistemas isolados são sistemas fotovoltaicos autônomos, que em geral utilizam alguma forma de armazenamento de energia, como bancos de baterias, se tornando alternativas para lugares isolados, como áreas rurais ou outros lugares não conectados a rede elétrica pública. Os sistemas isolados podem ser individuais, onde a geração é realizada unicamente para uma unidade geradora, ou em miniredes, sendo a geração compartilhada entre um grupo de unidades consumidoras. Os sistemas isolados foram regulamentados pela Resolução Aneel N° 83/2004, sendo fundamental na inserção dos sistemas fotovoltaicos em áreas rurais. Em 2012 a Aneel modificou a resolução anterior, criando a resolução N° 493/2012, que estabelece os procedimentos e as condições de fornecimento por meio de Microssistemas de Geração de Energia Elétrica (MIGDI), além do Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com fontes Intermitentes (SIGFI), o qual já havia sido regulamentado pela resolução anterior.

**Sistema Híbrido:** Se trata de sistemas formados por duas ou mais fontes de energia. São sistemas mais complexos que necessitam de algum tipo de controle capaz de integrar vários tipos de geradores, a fim de otimizar a operação para o usuário. Esse tipo de instalação pode ser montada, por exemplo, a partir de um gerador eólico e um gerador fotovoltaico. Devido à complexidade desse tipo de sistema, existem vários estudos que visam analisar a melhor forma de otimização do mesmo. A utilização de mais de uma fonte de geração energia,

mesmo que apresente um maior custo de implantação, pode criar maior confiabilidade no atendimento aos consumidores.

**Sistema Conectado à Rede:** Sistemas conectados a rede, ou sistema on-grid, são aqueles em que a energia produzida pelo gerador fotovoltaico é entregue diretamente a rede elétrica de distribuição. Os sistemas fotovoltaicos conectados à rede (SFCR) foram incluídos na regulamentação disposta pela Aneel, através da resolução 482 de abril de 2012, que implementou preliminarmente as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica.

Nesse tipo de sistema é necessária a utilização de inversores, em contrapartida ele dispensa a utilização de armazenadores de energia, o que evita o desperdício de carga no momento em que os armazenadores estiverem completamente cheios.

Existem dois tipos de configurações para se instalar um SFCR, os sistemas centralizados que são compostos por usinas de grande porte, e a geração distribuída que é realizada por pequenas usinas e consumidores residenciais. A geração distribuída vem crescendo exponencialmente, pois, apresenta diversos benefícios, como a diversificação da matriz energética, postergação de investimentos em expansão dos sistemas de distribuição e transmissão entre outras. Entretanto, podemos ter como desvantagem de um sistema de geração distribuída, o aumento da complexidade de operação da rede.

A figura abaixo exemplifica um sistema de geração distribuída residencial, na qual é possível visualizar os componentes fundamentais nesse tipo de sistema. Onde:

1. Painel Fotovoltaico;
2. Inversor de Frequência;
3. Quadro de Distribuição;
4. Carga a ser alimentada;
5. Medidor Bidirecional.

Figura 1 - Sistema conectado à rede



Fonte: <https://mac.arq.br/1091/>



### 3 METODOLOGIA

De acordo com a apostila, Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos de 2008 do Centro de Investigação em Energia Elétrica da América do Sul (CEPEL), juntamente com o Centro de Referência para Energia Solar e Eólica (CRESESB), as principais etapas para que seja realizado um projeto de um Sistema Solar Fotovoltaico (SFV) são as seguintes:

- ✓ Levantamento adequado do recurso solar disponível no local de implantação;
- ✓ Definição da localização e configuração do sistema;
- ✓ Dimensionamento do gerador fotovoltaico;
- ✓ Dimensionamento do inversor para interligação com a rede.

#### 3.1 Levantamento adequado do recurso solar disponível

Visando compreender o comportamento da irradiação solar, o software online *SunData*, desenvolvido pelo CRESESB, foi utilizado. Ele aproveita a base de dados da segunda edição do Atlas Brasileiro de Energia Solar, publicado em 2017. Sua utilização mostrou-se bastante intuitiva, pois exigiu apenas a inserção das coordenadas geográficas do local a ser analisado gerando um conjunto de dados, dispostos em forma de tabela e gráfico, que indicam o comportamento da irradiação solar. A Tabela 1 apresenta os dados mensais referentes à irradiação solar diária média do município de Nepomuceno-MG, para a Latitude de 21,201° e Longitude de 45,429°. Os valores com índices  $x^1$  e  $x^2$  referem-se aos meses do ano que apresentaram maior e menor média anual, respectivamente.

Tabela 1 – Irradiação solar diária média (kWh/m<sup>2</sup>.dia)

Irradiação solar diária média [kWh/m <sup>2</sup> .dia]												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
5,57	5,78 <sup>1</sup>	4,93	4,64	4,01	3,79 <sup>2</sup>	4,06	4,99	5,12	5,44	5,27	5,62	<b>4,93</b>

Fonte: ADAPTADO (<http://www.cresesb.cepel.br/index.php#data>)

Na sequência, o software apresentou de maneira similar, os níveis mensais de irradiação solar sobre um plano, cuja inclinação em relação ao eixo horizontal atua em quatro diretrizes: alinhada com o norte, alinhada com a latitude, alinhada de forma a resultar em uma maior média anual e alinhada de forma a resultar em um maior mínimo mensal, como pode ser observado na Tabela 2. Os valores com índices  $x^1$  e  $x^2$  referem-se aos meses do ano que apresentaram maior e menor média anual, respectivamente.

Tabela 2 - Inclinação do plano para se extrair maior média anual e maior mínimo mensal

Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média [KWh/m².dia]												
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Plano Horizontal	0° N	5,67	5,84 <sup>1</sup>	4,99	4,74	4,04	3,80 <sup>2</sup>	4,07	4,99	5,16	5,47	5,31	5,70	<b>4,98</b>
Ângulo igual a latitude	21° N	5,16	5,57	5,10	5,31	4,91	4,84 <sup>2</sup>	5,10	5,86 <sup>1</sup>	5,48	5,34	4,90	5,12	<b>5,23</b>
Maior média anual	21° N	5,16	5,57	5,10	5,31	4,91	4,84 <sup>2</sup>	5,10	5,86 <sup>1</sup>	5,48	5,34	4,90	5,12	<b>5,23</b>
Maior mínimo mensal	22° N	5,12	5,55	5,10	5,32	4,94	4,88	5,14	5,89 <sup>1</sup>	5,48	5,32	4,87 <sup>2</sup>	5,08	<b>5,23</b>

Fonte: adaptado ( <http://www.cresesb.cepel.br/index.php#data>)

### 3.2 Localização e Configuração do Sistema

#### *Localização*

Para que seja realizada a escolha da localização dos painéis fotovoltaicos devem ser levados em conta fatores como a maior incidência de irradiação solar, latitude, longitude entre outros, a fim de garantir a melhor eficiência de geração de energia.

#### *Configuração do Sistema*

O sistema a ser dimensionado consiste em um Sistema Fotovoltaico Conectado a Rede, sendo assim não há necessidade do armazenamento de energia, devem operar obrigatoriamente em corrente alternada na mesma frequência e tensão da rede local e ficar inoperante quando não há tensão na rede, mesmo com irradiação solar presente.

A Seção 3.7 dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) traz considerações quanto ao acesso à rede por micro e minigeração distribuída e deve ser cuidadosamente respeitada por projetistas de SFCR's. De acordo com o PRODIST a instalação desse tipo de sistema deve seguir uma norma específica da concessionária local de distribuição de energia elétrica, a qual deve estar acessível na página da empresa na internet, sendo que o processo se inicia pela solicitação de acesso. A concessionária é ainda responsável pela realização de todos os estudos para a integração do sistema a rede.

### 3.3 Levantamento adequado de consumo e demanda de energia elétrica

Existem vários métodos que são utilizados para realizar o levantamento da demanda e consumo de energia elétrica, um deles consiste em realizar a soma das energias consumidas por cada equipamento da localidade a ser implantado o sistema solar fotovoltaico. Para isso, geralmente é feita uma planilha onde são listados os equipamentos, sua potência elétrica, o tempo diário de funcionamento e os dias de utilização. A especificação do valor de potência dos equipamentos a serem atendidos pelo sistema deve ser obtida através de dados fornecidos pelo fabricante, na ausência dessas informações podem ser utilizados valores tabelados fornecidos por órgãos como Cepel e Inmetro.

Para calcular o consumo médio de energia (kWh) de um equipamento tendo como parâmetro o seu hábito de uso a Equação 1 pode ser utilizada:

$$C_m = \frac{P_e N_d D_m}{1000} \quad (1)$$

Onde:

$C_m$  – Consumo médio mensal (kWh/mês);

$P_e$  – Potência nominal do equipamento (W);

$N_d$  – Número de horas diárias de utilização do equipamento (h/dia)

$D_m$  – Número de dias de utilização do equipamento, por mês (dia/mês).

Na Tabela 3 estão apresentadas estimativas de consumo médio mensal de eletrodomésticos, sugeridas pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL). Observe que os valores referentes ao consumo médio mensal devem ser recalculados se o hábito de uso ou potência do equipamento for diferente.

Tabela 3 – Valores estimados de consumo médio mensal de alguns equipamentos elétricos.

Aparelhos Elétricos	Potência máxima (W)	Dias Estimados Uso/Mês	Média Utilização /Dia	Consumo Médio Mensal (kWh)
Aparelho de DVD	15	8	2 h	0,24
Aparelho de Som	110	20	3 h	6,6
Aspirador de Pó	717	30	20 min	7,17
Batedeira	150	8	20 min	0,4
Cafeteira	219	30	1 h	6,56
Computador	63	30	8 h	15,12
Espremedor de frutas	54	20	10 min	0,18
Exaustor fogão	166	30	2 h	9,96
Geladeira 2 portas	67	30	24 h	48,24
Impressora	15	30	1 h	0,45
Lâmpada fluorescente compacta – 15 W	15	30	5 h	2,25
Lâmpada fluorescente compacta – 23 W	23	30	5 h	3,45
Lavadora de Roupas	147	12	3 h	5,28
Liquidificador	213	15	15 min	0,8
Modem de internet	8	30	16 h	3,84
Multiprocessador	428	20	1 h	8,56
Notebook	20	30	8 h	4,8
Prancha (Chapinha)	33	20	30 min	0,33
Rádio relógio	5	30	24 h	3,6
TV em cores - 32" (LCD)	95	30	5 h	14,25
TV em cores – 40" (LED)	83	30	5 h	12,45
Ventilador de mesa	72	30	8 h	17,28
Ventilador de teto	73	30	8 h	17,52
Videogame	24	15	4 h	1,44
Chuveiro elétrico – 4500 W	4500	30	32 min	72
Chuveiro elétrico – 5500 W	5867	30	32 min	88
Ferro elétrico automático a vapor	1200	12	1 h	7,2
Forno micro-ondas – 25L	1400	30	20 min	14
Secador de Cabelo	1000	30	10 min	4

Fonte: Adaptado (PROCEL)

### 3.4 Dimensionamento do Gerador Fotovoltaico

Para se realizar o dimensionamento da potência do sistema, é importante conhecer qual é o funcionamento do Sistema de Compensação de Energia adotado, sendo este regulamentado pela Resolução Normativa Aneel 482/2012, aqui no Brasil. No sistema de compensação, quando o SFV gerar mais do que consumir, a energia excedente é registrada pelo medidor e entregue à rede elétrica. Já quando a edificação consome mais do que gera, o medidor registra o fluxo em seu sentido convencional. No fim do mês, caso o consumidor gerar mais do que consumir, a distribuidora disponibiliza um crédito energético referente a este excedente, que será compensado nas faturas futuras, em um prazo de até 36 meses.

A potência de um microgerador que compõe um SFCR pode ser calculada pela Equação 2 (CEPEL, 2014), onde se pode escolher uma fração da demanda de energia elétrica consumida que se pretende suprir com o SFCR.



$$P_{FV} = \frac{E}{TD \cdot HSP_{MA}} \quad (2)$$

Onde:

$P_{FV}$  – Potência de pico do painel fotovoltaico (Wp);

$E$  – Consumo diário médio anual da edificação ou fração deste (Wh/dia);

$HSP_{MA}$  – Média anual das horas de sol pleno incidente do plano do painel fotovoltaico (h);

$TD$  – Taxa de desempenho.

O desempenho de um SFV é tipicamente medido pela Taxa de Desempenho ( $PR$  - *Performance Ratio*), que é definida como a relação entre o desempenho real do sistema sobre o desempenho máximo teórico possível. É importante lembrar, que o desempenho real do sistema pode ser afetado por perdas ocasionadas por queda de tensão devido à resistência de conectores e cabeamento, sujeira na superfície do painel, sombreamento, eficiência do inversor, temperatura operacional, dentre outras condições.

“Para SFCRs residenciais, bem ventilados e não sombreados, uma  $TD$  entre 70 e 80 % pode ser obtida nas condições, de radiação solar, encontradas no Brasil. Geralmente, de modo a se reduzir a incerteza na estimação da taxa de desempenho do sistema FV, são utilizados programas de dimensionamento.” (PINHO et al. 2008)

Após realizar o dimensionamento da potência do gerador fotovoltaico, deve-se avaliar qual tecnologia melhor atende ao projeto, levando em conta o custo, as vantagens arquitetônicas e elétricas de cada tecnologia, a credibilidade da empresa, a garantia dos módulos, parâmetros elétricos e eficiência.

### 3.5 Dimensionamento do Inversor

O inversor é parte fundamental na geração fotovoltaica, seu papel é converter a energia gerada em corrente contínua (CC) para corrente alternada (CA). Este procedimento é necessário porque a maioria dos equipamentos de uma residência são projetados para operar em corrente alternada. Conforme observado por PINHO et al. 2008:

“O dimensionamento de um inversor depende da potência do gerador FV e tecnologia e características elétricas do módulo escolhido para compor o gerador, características ambientais do local, além da topologia de instalação escolhida (ex.: inversor central, inversor descentralizado, micro-inversor, instalação interna ou externa etc.).”

A não observância desses parâmetros pode acarretar em um subdimensionamento ou superdimensionamento. O subdimensionamento é trágico para a instalação porque pode impedir seu correto funcionamento ou danificá-lo. Já o superdimensionamento resultará em gasto desnecessário. Vale ressaltar que o inversor representa grande parte do custo de uma instalação fotovoltaica. O correto dimensionamento de um inversor deve respeitar as etapas a seguir.

#### *Cálculo do fator de dimensionamento do inversor (FDI)*

O fator de dimensionamento de inversores é utilizado para otimizar o custo benefício com o intuito de compensar perdas de potência entre o arranjo dos módulos e inversor. De acordo com a literatura, o adequado é que este valor esteja na faixa de 0,75 e 0,85 sendo que, pode ser ainda calculado a partir da Equação 3.

$$FDI = \frac{P_{Nca}(W)}{P_{FV}(Wp)} \quad (3)$$

Onde:

FDI – Fator de dimensionamento de inversor;

$P_{Nca}$  – Potência nominal em corrente alternada do inversor (W);

$P_{FV}$  – Potência pico do painel fotovoltaico (Wp).

#### *Cálculo da máxima tensão de entrada*

A tensão gerada pelos módulos solares não é constante e varia de maneira inversamente proporcional a quantidade de cargas adicionada ao sistema e também a temperatura. Nesse sentido, seu pico será quando o sistema estiver em circuito aberto, associado a uma baixa temperatura ambiente. Portanto, devemos respeitar a Equação 4.

$$N_m \cdot V_{ocTmin} < V_{i_{max}} \quad (4)$$

Onde:

$N_m$  – Número de módulos em série;

$V_{i_{max}}$  – Máxima tensão c.c. admitida pela entrada do inversor (V);

$V_{ocTmin}$  – Tensão em circuito aberto ( $V_{oc}$ ) de um módulo FV na menor temperatura de operação prevista (V).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na configuração básica de um SFCR, considera-se o conjunto formado pelos módulos fotovoltaicos, inversor e rede elétrica na qual o mesmo será conectado. Uma das etapas que se destaca no processo de dimensionamento de um sistema fotovoltaico está relacionada com o cálculo da capacidade de geração de energia elétrica produzida pelo sistema. É conveniente determinar como será a saída de potência dos módulos fotovoltaicos para que a partir disso consigamos determinar o número e tipo de painéis a serem instalados.

### 4.1 Escolha do Gerador Fotovoltaico

Analisando a Tabela 3, foi possível obter o valor referente ao máximo consumo diário médio anual total da edificação (E), que foi de 12,53 (kWh/dia), já a taxa de desempenho (TD) utilizada foi de 0,75 e a média anual das horas de sol incidente ( $HSP_{MA}$ ) considerada foi de 5,23 horas. O último valor apresentado foi obtido por meio da análise de incidência solar sobre um módulo fotovoltaico inclinado a 21° Norte, o que possibilita uma maior média anual de geração de energia elétrica. Desse modo a potência de pico do sistema fotovoltaico ( $P_{FV}$ ) encontrada é de 3,2 kWp.

Através do valor encontrado para a potência de pico do painel fotovoltaico é possível agora determinar número de módulos a serem utilizados. O sistema dimensionado requer 10 módulos com capacidade de geração de 320 W, normalmente módulos com essa característica tem custo médio que varia entre R\$ 700,00 a R\$ 810,00. Sendo assim o investimento médio em módulos fotovoltaicos ficaria em torno de R\$ 7500,00.

### 4.2 Escolha do Inversor

Assumindo um fator de dimensionamento de inversor (FDI) desejado de 0,8, através da Equação 3 foi possível concluir que o inversor deverá suportar ao menos 2,56 kW para a potência nominal em corrente alternada ( $P_{Nca}$ ). Um exemplo de equipamento que se adequa a essa demanda seria o modelo UNO-DM-3.0-TL-PLUS-Q da marca ABB. Esse equipamento



suporta uma tensão de entrada de até 600 V, respeitando, portanto a Equação 4. O custo médio desse tipo de equipamento é estimado em torno de R\$ 8000,00.

## 5 CONCLUSÕES

O projeto de iniciação científica desenvolvido no CEFET-MG Campus Nepomuceno vem apresentando resultados consideráveis, que buscam apresentar de forma simples e clara as etapas necessárias para que seja efetuado o correto dimensionamento de sistemas fotovoltaicos conectados a rede. Pretendemos divulgar os resultados obtidos no estudo em toda região, a fim de estimular o desenvolvimento de novos estudos e empreendimentos nesse segmento. Ainda, espera-se fomentar a ideia de criar uma “comunidade solar”, instalação de uma miniusina fotovoltaica, cuja geração será destinada a subsidiar o consumo de energia de pessoas de baixa renda do município.

Como observado, o aproveitamento da energia solar através de placas fotovoltaicas é uma excelente alternativa para a região de Nepomuceno, devido à boa incidência solar durante todo o ano. Portanto, as perspectivas quanto à economia financeira e diversificação da matriz energética local são muito promissoras.

## 6 REFERÊNCIAS

Aneel. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>. Acesso em: 12 de nov. 2018.

FELIPE, A. **Entenda o que é Fator de Dimensionamento de Inversor**. Disponível em: <https://projotofotovolt.com.br/blog/entenda-o-que-e-fator-de-dimensionamento-de-inversor>. Acesso em: 03 de mai. 2019.

TEOFILO, André Fava Gastaldi, SOUZA, Miguel de and MESQUITA, Rafael Pimenta. Geração de energia elétrica com célula solar fotovoltaica para população rural de baixa renda: **Encontro de Energia no Meio Rural**, Campinas, 2004,

PINHO, João Tavares *et al.*. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Rio de Janeiro. 2014

ROSA, A. R. O da Rosa e F. P. Gasparin, Panorama da energia solar fotovoltaica no Brasil. **Revista Brasileira de Energia Solar**, v. 7, n. 2, 2016.

CRESESB. **Potencial Solar – SunData v 3.0**. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata&>. Acesso em: 10 de fev. 2019.

## PHOTOVOLTAIC GENERATION SYSTEMS DIMENSIONING – A STUDY DIRECTED TO THE CITY OF NEPOMUCENO-MG

**Abstract:** *Given the growing demand for electric energy in the country and the demand for products and processes that are less aggressive to the environment, new electric generation methods, alternative and sustainable, have gained space. In this scenario, stands out the photovoltaic solar energy due to its high reliability, predictability and not to cause environmental and noise pollution, during the process of power generation. The present article aims to describe the procedure and difficulties encountered in a scientific initiation project, which is being developed at CEFET-MG Campus Nepomuceno. The initiative refers to a case study, which proposes sizing a photovoltaic power generation system, suitable to be installed in residences and small businesses of Nepomuceno-MG and surroundings. In*

*addition to the educational perspective, the proposal intends, in a second phase, contribute to the growth and diversification of the local energy matrix.*

**Key-words:** *Photovoltaic Energy, Distributed Generation, Scientific Initiation, Solar Microgeneration.*