

# **IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA CAMPUS BAGÉ**

**Diego Ferreira**<sup>1</sup>

**Jocemar Biasi Parizzi**<sup>2</sup>

## **Resumo:**

A instalação de painéis fotovoltaicos com o sistema conectado à rede (On Grid) tem vários benefícios, porém possui alguns fatores que deve ser estudado para determinar a eficiência do sistema, um destes é o potencial de radiação solar da região a serem instalados os painéis. Neste trabalho apresenta-se estudo do potencial energético solar do estacionamento principal da Universidade Federal do Pampa campus Bagé. Para o levantamento do potencial foram realizados alguns estudos do local para o posicionamento dos painéis, a fim de se definir quais as áreas propícias para as instalações dos mesmos. Analisando a planta da universidade pode se identificar uma área de 460m<sup>2</sup> do estacionamento, esta área esta voltada ao nordeste geográfico.

**Palavras-chave:** Energia Solar Fotovoltaica, On Grid, Potencial Energético

**Modalidade de Participação:** Iniciação Científica

# **IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA CAMPUS BAGÉ**

<sup>1</sup> Aluno de graduação. diegoferr29@hotmail.com. Autor principal

<sup>2</sup> Docente. jocemarparizzi@unipampa.edu.br. Orientador



## IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA CAMPUS BAGÉ

### 1. INTRODUÇÃO

A instalação de painéis fotovoltaicos com o sistema conectado à rede (On Grid) tem vários benefícios, porém possui alguns fatores que devem ser estudado para determinar a eficiência do sistema, o efeito fotovoltaico é um dos fatores, que é definido pela radiação solar que incide o painel e é convertido em corrente elétrica.

O efeito fotovoltaico é a conversão da radiação solar em eletricidade, foi inicialmente relatado pelo físico francês Edmond Becquerel no ano de 1839 (SAUER et al., 2006; VALLÊRA; BRITO, 2006). Segundo Sauer et al. (2006), somente em 1876 foi obtido o primeiro dispositivo a base de selênio capaz de converter radiação solar em eletricidade, porém, o primeiro dispositivo viável foi desenvolvido no ano de 1953, nos Laboratórios Bell, nos Estados Unidos, em um substrato de silício.

Neste trabalho apresenta-se estudo de locais com potencial energético solar da Universidade Federal do Pampa campus Bagé e uma proposta de implantação de uma usina de minigeração conectada à rede elétrica. Para o levantamento do potencial foram realizados alguns estudos do local para os posicionamentos dos painéis, a fim de se definir quais as áreas propícias para as instalações dos mesmos.

Propõe-se que os geradores fotovoltaicos sejam instalados no estacionamento principal do campus como mostra a Figura 1. Sugere-se a utilização 370 módulos fotovoltaicos de 280W cada, totalizando uma potência instalada de 103KW.

A energia produzida e injetada na rede elétrica tem seu modo de faturamento definido como compensação e é estabelecido no art. 7º da Resolução Normativa nº 482/2012 e 687/2015 (ANEEL), sendo um sistema de minigeração distribuída que varia de 75KW até 5MW para fontes renováveis.

A área escolhida para a usina fotovoltaica está voltada ao noroeste geográfico.

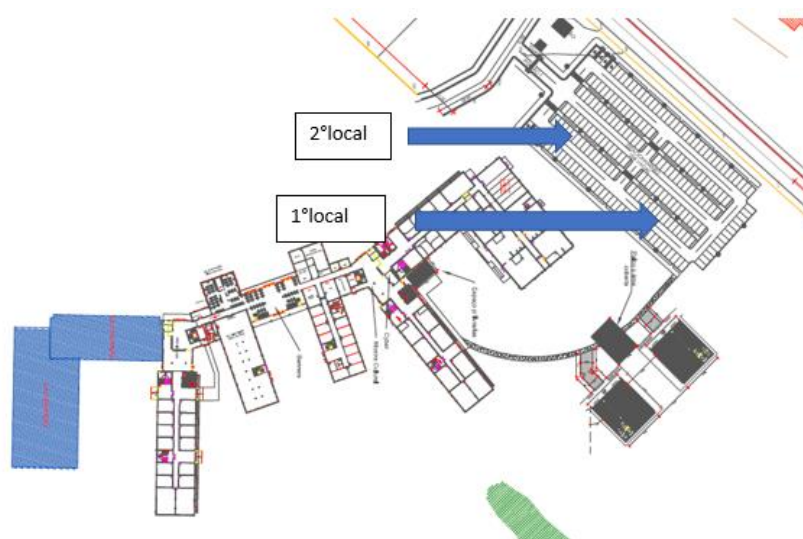


Figura 1. Planta do campus com local da instalação do sistema fotovoltaico

Atualmente a UNIPAMPA tem um consumo médio mensal de 40708,41KW/h com um custo de aproximadamente 30 mil reais por mês. Abaixo foi montado uma tabela com as contas do ano de 2016. O campus é abastecido pela concessionária de energia Companhia Estadual de Energia Elétrica - Rio Grande do Sul (CEEE).

Tabela 1: Valores do consumo do ano de 2016

|                  | <b>KWh</b> | <b>Valor (R\$)</b> |
|------------------|------------|--------------------|
| Janeiro          | 30371      | 22895,42           |
| Fevereiro        | 30394      | 23617,9            |
| Março            | 45043      | 33576,26           |
| Abril            | 56189      | 41831,48           |
| Maio             | 47355      | 34908,47           |
| Junho            | 43797      | 33594,21           |
| Julho            | 40787      | 31285,4            |
| Agosto           | 37432      | 27471,18           |
| Setembro         | 43549      | 31079,38           |
| Outubro          | 39440      | 27655,36           |
| Novembro         | 37074      | 25798,91           |
| Dezembro         | 37070      | 25796,38           |
| <b>Total/ano</b> |            | <b>359510,35</b>   |

Para o campus se tornar autossuficiente em energia elétrica, teria que fazer uma instalação de uma usina fotovoltaica de 351KW que teria uma geração anual de 487.230 kWh.

## 2. METODOLOGIA

Os locais do Campus foram avaliados, e o local mais indicado para a instalação é o estacionamento principal, pois poderá servir de abrigo para os veículos.

Para definir os parâmetros de viabilidade de instalação, angulação e estrutura para receber os módulos solares, foi estudado a relação entre a orientação e angulação da superfície receptora com a quantidade de radiação incidente sobre a mesma e a respectiva estimativa de produção de energia.

O cálculo da intensidade da radiação solar em superfícies inclinadas é um procedimento trabalhoso devido ao elevado número de operações aritméticas envolvidas. Além de cálculos trigonométricos são necessários modelos de distribuição temporal e espacial da radiação solar, por isso foi utilizado um software online SunData, para simular estes dados.

O SunData é fornecido pela Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito (CRESESB) e Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) o software é baseado no banco de dados de valores médios de irradiação solar sobre solo horizontal, do Centro de Estudos de Energia Solar (CENSOLAR, 1993), contendo valores de irradiação solar diária média mensal no plano horizontal para cerca de 350 pontos no Brasil e em países limítrofes. No programa os cálculos são realizados através de rotinas que determinam o efeito da inclinação da superfície receptora e da anisotropia da radiação solar em suas componentes direta e difusa. O usuário pode selecionar o modelo de distribuição da radiação e obterá na tela, imediatamente, um conjunto de dados adicionais na forma de tabelas e gráficos.

A área escolhida do estacionamento para instalação possui 460m<sup>2</sup> para a instalação, onde de acordo com os dados coletados da CRESESB os módulos deveram estar 25° do plano horizontal, para se ter a melhor aproveitamento anual da incidência de radiação solar, com base na localização e nos dados de inclinação e número de painéis foi feito uma maquete eletrônica utilizando um software Sketchup para uma melhor visualização do projeto, que pode ser visualizada na Figura 2.

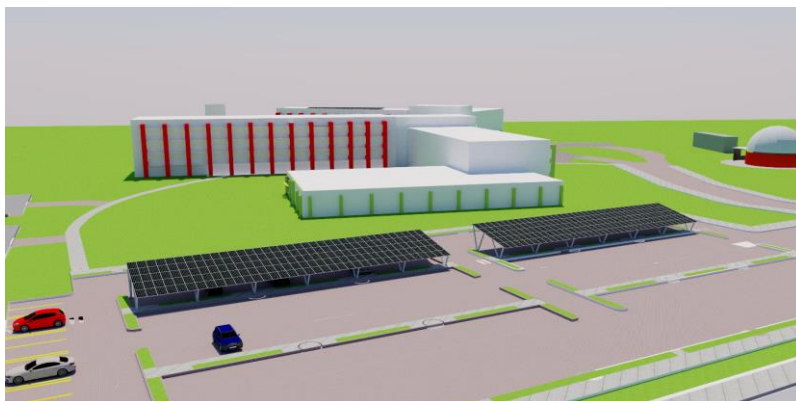


Figura 2. Maquete eletrônica 3D usina fotovoltaica

Os módulos deverão montados em suportes de aço galvanizado, com um ângulo de 25°, terão todos a mesma exposição. Os sistemas de fixação da estrutura deverão resistir a rajadas de vento, com velocidade de até 120 km/h, também deverá suportar uma carga distribuída de 3367kg que é o somatório do peso dos módulos fotovoltaicos em cada uma das duas estruturas. Abaixo são sugestões de estrutura civil com suas devidas cotas.

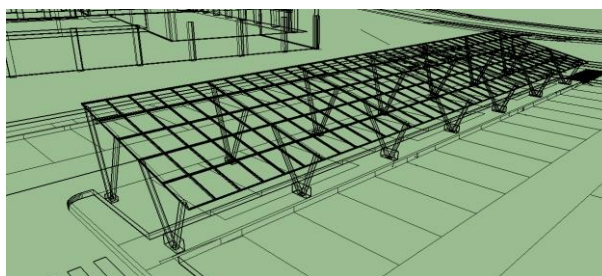


Figura 3. Estrutura pré-moldada

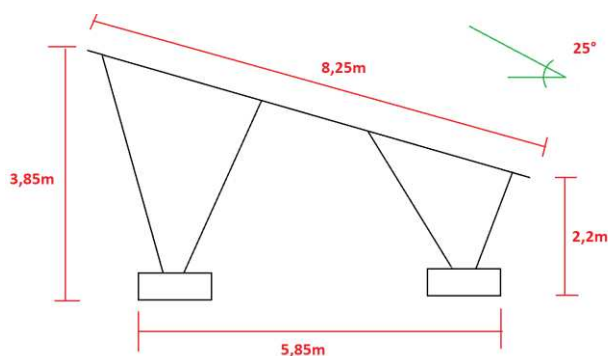


Figura 4. Vista lateral com cotas

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já foi citado o campus possui um consumo médio de 40708kWh/mês e paga um valor médio aproximado de 30 mil reais, com a instalação da usina com potência instalada de 103kW, seria possível uma redução de 27% de sua fatura de energia, que significaria uma diminuição de custos considerável, na figura 5 foi feito uma tabela com os dados da usina a ser instalada.

| FICHA TÉCNICA DO SEU GERADOR                                                                                                 |                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Para atender a sua demanda de eletricidade, o seu sistema gerador de energia solar fotovoltaica precisa ter uma potência de: | <input type="text" value="103"/> kWp. (ou potência instalada)                               |
| O preço médio de um gerador fotovoltaico deste tamanho varia no mercado de:                                                  | <input type="text" value="R\$ 422.300,00"/> até <input type="text" value="R\$ 515.000,00"/> |
| Quantidade de placas fotovoltaicas:                                                                                          | <input type="text" value="370"/> de 280 Watts                                               |
| Produção anual de energia:                                                                                                   | <input type="text" value="140076"/> kWh/ano aproximadamente                                 |
| Área mínima ocupada pelo sistema:                                                                                            | <input type="text" value="444,99"/> metros quadrados aprox.                                 |
| Peso médio por metro quadrado:                                                                                               | <input type="text" value="15"/> kilograma / metro quadrado                                  |
| Geração mensal de energia (em Kwh)                                                                                           | <input type="text" value="11673"/> kWh/mês aproximadamente                                  |

Figura 5. Dados da usina

Na Figura 6 mostra-se a simulação da radiação para a cidade de Bagé.

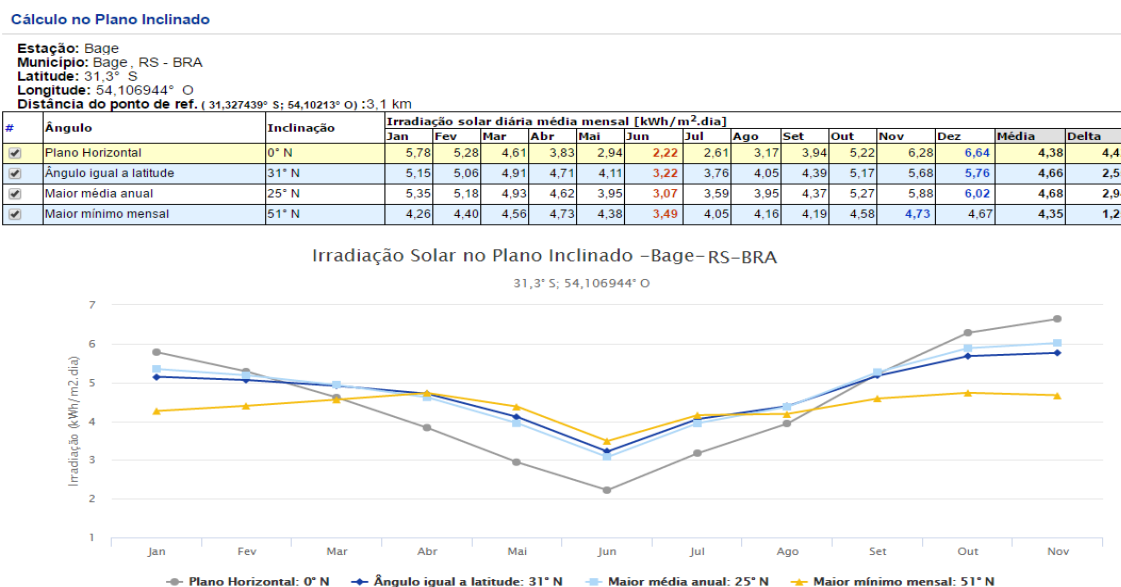


Figura 6. Valores de Irradiação por período em Bagé (CRESESB)

### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de um sistema conectado à rede para a Universidade federal do Pampa campus Bagé é um grande avanço para universidade, principalmente devido à presença do curso de engenharia de energia no campus, sendo que a usina poderá servir como laboratório de estudo para professores e alunos, e ainda uma redução significativa nos custos com eletricidade no campus.

Com a resolução da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) a 482/2012 e 687/2015, que inserem medidas no sentido de reduzir barreiras econômicas e burocráticas para o desenvolvimento dessa fonte de energia,

Os dados presentes na figura 5 é de grande importância para uma avaliação de custo benefício, e tem como um dos itens principais, o custo médio de uma usina nos padrões escolhidos neste trabalho, podendo ser uma referência para um investimento futuro no campus.

## **5. REFERÊNCIAS**

SAUER, I. L.; QUEIROZ, M. S.; MIRAGAYA, J. C. G.; MASCARENHAS, R. C.; JÚNIOR, A. R. Q. Energias renováveis: ações e perspectivas na Petrobrás. Bahia Análise & Dados, v.16, n. 1, p. 9-22, 2006.

VALLÊRA, Antônio M.; BRITO, Miguel Centeno. Meio século de história fotovoltaica. Gazeta da física, v. 29, 2006.

ANEEL (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA). RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012, art. 7º.

ANEEL (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA). RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 687, DE 24 DE NOVEMBRO DE 2015, art. 7º.

CRESESB-CEPEL CRESESB (Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito) / CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos, Rio de Janeiro. [Internet]: [acesso em 10 set 2017]. Disponível em: <[http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual\\_de\\_Engenharia\\_FV\\_2004.pdf](http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2004.pdf)>.

CENSOLAR. Valores Médios de Irradiacion Solar Sobre Suelo Horizontal. Sevilla: 1993.