

ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE FONTE ALTERNATIVA PARA SUPRIR A DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA DO CAMPUS CAPÃO DO LEÃO - UFPel

**MARCO SIEGMUNDO GOLDMEIER¹; ÍCARO PEDROSO DE OLIVEIRA²;
MARINA OLIVEIRA DANELUZ²; MARIO DUARTE CANEVER³**

¹Universidade Federal de Pelotas – marcogoldmeier@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Pelotas – icaroeng.agro@gmail.com; maridaneluz22@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – caneverm@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Campus Capão do Leão, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) está situado a cerca de 15 km da cidade de Pelotas e abriga cerca de 11 cursos de graduação, mais 18 cursos de pós-graduação, inseridos num ambiente onde circulam cerca de 2.500 pessoas por dia. Em 2014, houve um consumo de quase três milhões de kWh no campus, segundo dados repassados pela universidade. Nota-se uma taxa de crescimento médio de consumo de cerca de 5% ao ano nos últimos onze anos (2004 a 2014).

Em tempos de demanda energética cada vez mais elevada, paralelo ao aumento nos preços nas tarifas, deve-se atentar para o uso de outras fontes de energia, que por ventura possam ser mais baratas ou viáveis. Segundo dados da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), em novembro de 2008 quase 76% da energia elétrica consumida no Brasil era oriunda de hidrelétricas.

A energia fotovoltaica, que usa a radiação solar, já é bastante utilizada e difundida em países desenvolvidos, possui um grande potencial de instalação e operação no Brasil, principalmente pela alta radiação solar e clima propício. Com a regulamentação de geração distribuída pela ANEEL, pode-se produzir energia próximo ao centro consumidor, injetando o excedente a rede elétrica e utilizá-la em períodos de déficit energético, porém esta regra vale para empreendimentos com potência instalada inferior a 1MW (NAKABAYASHI, 2014).

O objetivo deste estudo é analisar a viabilidade de implantação de um sistema de geração de energia elétrica de origem fotovoltaica para suprir a demanda de energia elétrica do Campus Capão do Leão, bem como conhecer melhor uma fonte de energia altamente inovadora, renovável e mundialmente difundida.

2. METODOLOGIA

Para calcular a viabilidade de instalação e uso do sistema proposto, precisa-se estimar a demanda de consumo futuro. Neste presente trabalho serão estimados dois diferentes cenários: um com instalação do sistema para produzir a demanda de energia do campus no ano de 2041, com taxas anuais de crescimento de consumo de 6,4%, e outro com crescimento de 2,7% ao ano. Para tal análise, pegou-se os meses de maior consumo dos últimos três anos (2012-2014) e foi realizada a média, onde chegamos ao valor de 298.407 kWh. Há uma perda equivalente a 1% ao ano na eficiência do sistema fotovoltaico, a qual foi acrescida a demanda final de cada ano. Portanto, no primeiro cenário, com taxas anuais de crescimento no consumo de 6,4% ao ano, teremos que produzir 1.155.571 kWh/mês em 2041, já no cenário 2 (crescimento na demanda de 2,7%

ao ano) teremos que produzir 528.756 kWh/mês (previsão para 2041), como estimativa para os meses de maior consumo. No primeiro cenário é considerada a taxa média de crescimento dos últimos anos (5% ao ano) e somada a perda de eficiência do sistema. Já no segundo cenário estimamos uma taxa mínima de crescimento para os próximos 25 anos, somada a perda de eficiência do sistema. No segundo cenário visa-se trabalhar com eficiência de consumo.

A partir da estimativa de consumo pôde-se estimar o custo total de implantação de um sistema de energia fotovoltaica, através do portal eletrônico Portal Solar (www.portalsolar.com.br), que utiliza valores praticados por empresas no mercado. Para suprir a demanda proposta, no cenário 1 deve-se desembolsar R\$ 53.333.000,00 e necessita-se uma área para instalação dos painéis de 5,5 ha. Já no cenário 2 o investimento inicial será de R\$ 24.403.000,00 e área para instalação dos painéis de 2,5 ha.

Considerou-se uma estimativa média da tarifa de R\$ 0,40/kWh para o período, taxa de manutenção de 1% ao ano e vida útil do sistema de 25 anos.

A partir daí se calculou:

- **Valor Presente Líquido (VPL)**, que é conceitualmente o valor presente da alteração na riqueza ou patrimônio do investidor, devido à execução do projeto. Ou seja, o valor dos fluxos de caixa futuros trazidos ao presente através da utilização de uma taxa de desconto, sendo a deste trabalho uma projeção de 7% ao ano. É comumente conhecida como taxa de atratividade do investimento, dada pela Equação 1.1:

$$VPL = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_{c_t}}{(1+r)^t} \quad (1,1)$$

- **Taxa Interna de Retorno (TIR)**, que é a taxa de desconto com a qual o VPL é igual a zero, podendo ser visto na Equação 1.2:

$$VPL = -I_0 + \frac{F_{c_1}}{(1+TIR)^1} + \frac{F_{c_2}}{(1+TIR)^2} + \frac{F_{c_3}}{(1+TIR)^3} + \dots + \frac{F_{c_n}}{(1+TIR)^n} = 0 \quad (1,2)$$

- **Payback**, que se refere ao tempo necessário para recuperar o investimento do projeto.

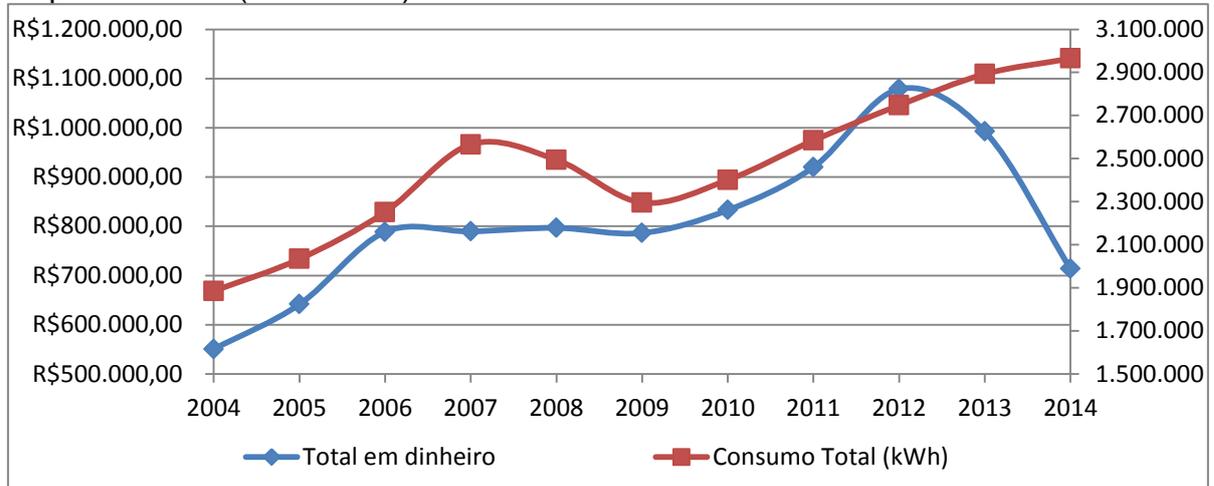
Pretende-se conectar o sistema com a rede, porém neste estudo desconsiderou-se os valores recebidos com os prêmios em períodos de oferta de produção e os valores gastos com déficit energético no sistema, visto que deve-se observar a legislação pertinente quanto a capacidade máxima de geração para este sistema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 pode-se observar o histórico de valores gastos de 2004 a 2014 com o pagamento de energia elétrica no Campus Capão do Leão, bem como seu consumo total anual. Em 2004 tinha-se um consumo total de 1.885.213 kWh, com valor médio de R\$ 0,29/kWh. Já em 2014 temos um consumo médio de 2.964.480 kWh, com valor médio de R\$ 0,24/kWh. Dentro deste período o valor mais alto gasto por kWh foi em 2012 (R\$ 0,39/kWh). Pode-se notar um aumento linear

médio de -1% de 2004 a 2014. De 2012 em diante pode-se observar uma queda vertiginosa dos valores gastos com kWh pela universidade, porém tal tendência já está revertida pelo aumento dos preços ocorrido em 2015.

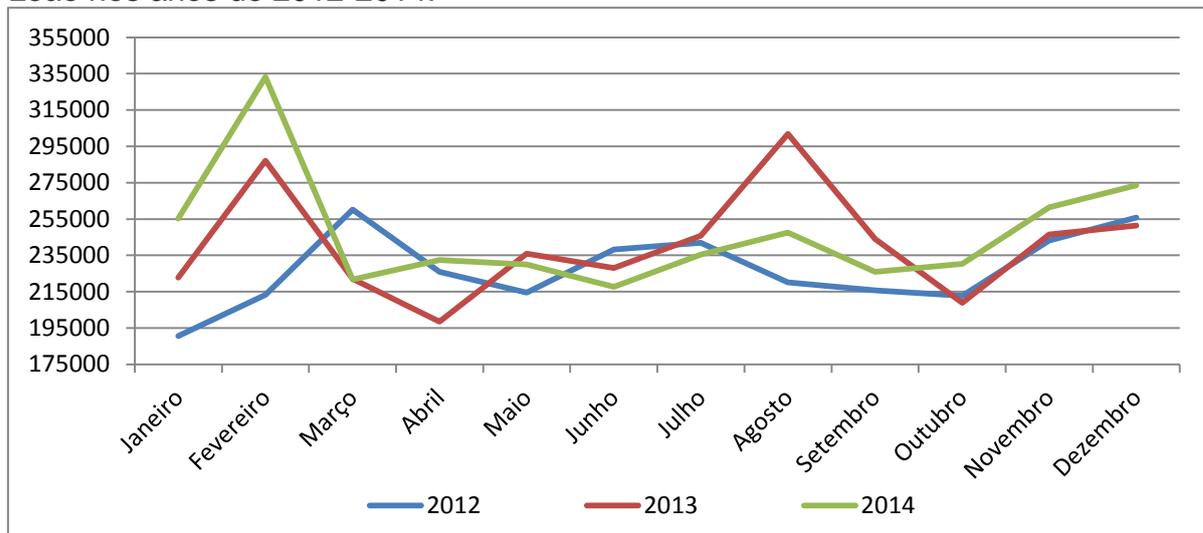
Figura 1: Consumo anual e valor gasto com energia elétrica no Campus Capão do Leão (2004-2014)



Fonte: Proben (Programa de Bom Uso Energético)/UFPel

A figura 2 nos mostra o consumo mensal nos diferentes meses do ano (2012-2014). Pode-se notar que maior consumo em 2014 ocorreu no mês de fevereiro, chegando a 333.139 kWh. Já o maior consumo no ano de 2013 ocorreu no mês de agosto, com cerca de 302.000 kWh consumidos. Pode-se notar que não há regularidade na demanda, mas há picos de consumo no verão, quando o potencial de produção de energia fotovoltaica é superior, conforme a figura 3.

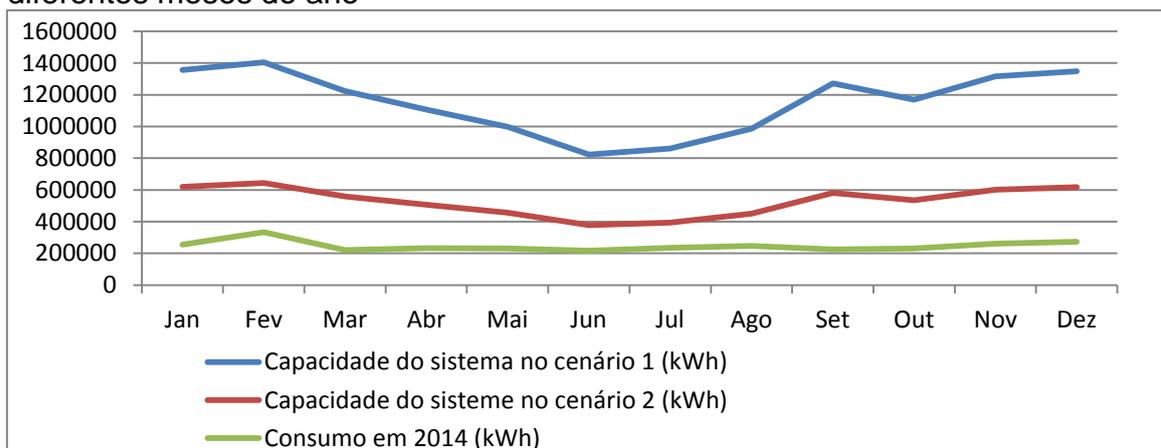
Figura 2: Consumo mensal de energia elétrica pelo Campus Capão do Leão nos anos de 2012-2014.



Fonte: Proben (Programa de Bom Uso Energético)/UFPel

Na figura 3, pode-se observar uma expectativa maior na capacidade de geração de energia nos meses de verão, tanto no cenário 1 quanto no cenário 2. Isso se deve principalmente por haver maior radiação solar, consequência de um clima mais propício.

Figura 3: Estimativa da capacidade de geração de energia na região de Pelotas nos diferentes meses do ano



Fonte: (www.portalsolar.com.br)/Proben-UFPel

Na tabela 1 pode-se observar os resultados da análise econômica, indicando a não viabilidade do projeto nos dois cenários propostos em um horizonte de tempo de 25 anos. A racionalidade da análise é que a economia gerada pela substituição do sistema elétrico pelo fotovoltaico não remunera o capital investido à taxa de 7% ao ano nos 25 anos de vida útil do projeto.

Tabela 1: Resultados da análise econômica

	Cenário 1	Cenário 2
TIR	0,97%	4,19%
VPL	-R\$ 30.329.825,71	-R\$ 6.461.661,18
Payback	-	45,68

4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que em ambos os cenários o projeto não é viável, devido ao alto valor do investimento inicial. Outro fator que contribuiu para a não viabilidade é o custo de manutenção anual (1% do valor investido). Os dois cenários foram propostos para produzir toda a demanda de energia no ano de 2041, portanto, ao longo deste período haverá energia “ociosa”, a qual não foi considerada neste estudo. Se a energia que sobra nestes dois cenários fosse contabilizada haveria uma diminuição significativa no tempo para recuperar o investimento do projeto. Esta análise ainda será realizada em estudos futuros. Analisaremos também a existência de isenção de impostos e outras tarifas para a viabilização deste sistema, que certamente é mais sustentável, porém mais desafiante pois é inovador.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NAKABAYASHI, R. **Microgeração fotovoltaica no Brasil: condições atuais e perspectivas futuras**. 2014. 106f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Energia – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo.

SILVA, C. A. B. **Avaliação financeira de projetos com o auxílio de planilhas eletrônicas**. Viçosa, Editora da Universidade Federal de Viçosa, 1995.