



CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



ANÁLISE DA CONEXÃO DE UMA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA PARA ATENDIMENTO DE UM CONSUMIDOR INDUSTRIAL –ASPECTOS ENERGÉTICOS E ELÉTRICOS

Arend, Gustavo

Aluno de Mestrado do PPGEE da UFSM – Universidade Federal de Santa Maria
gustavoarend@gmail.com

Ney, Rafael Crochemore

Aluno de Mestrado do PPGEE da UFSM – Universidade Federal de Santa Maria
rafael.ney@gmail.com

Bernardon, Daniel Pinheiro

Professor Associado da Universidade Federal de Santa Maria
dpbernardon@ufsm.br

Abstract. *Este trabalho apresenta a análise da viabilidade energética, econômica e financeira da conexão de geração distribuída junto ao sistema de distribuição, assim como a análise elétrica, referente a GD indicada no estudo energético, considerando os aspectos eletromagnéticos, utilizando os softwares HOMER Energy e ATP Draw.*

Palavras-chave: *Geração Distribuída. Análise Eletromagnética. Viabilidade de Conexão. HOMER Energy e ATP Draw.*

1. INTRODUÇÃO

A inserção de novas tecnologias e aumento da eficiência de conversores, turbinas e demais componentes, e a redução dos custos devido ao ganho de escala, e ainda à incentivos dos governos de diversos países, vem trazendo um crescimento exponencial na utilização de Geração Distribuída (GD) através do aproveitamento dos recursos naturais locais. Dentro deste contexto, no presente documento será avaliado a viabilidade econômica e técnica da conexão de GD, de acordo com o potencial energético local, para atendimento

de uma carga industrial atendido em 23,1 kV, no município de Guaíba, Rio Grande do Sul. A primeira etapa do trabalho, é definir quais fontes de energia serão utilizadas, assim como a potência da(s) GD(s), sendo considerada a geração complementar ao suprimento via rede de distribuição local. Definindo a melhor solução energética, o próximo passo do trabalho será avaliar o impacto da nova conexão, sob os aspectos eletromagnéticos, analisando o comportamento da GD junto ao sistema de distribuição.

2. AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE GERAÇÃO COMPLEMENTAR PARA SUPRIMENTO ENERGÉTICO

A ferramenta utilizada para análise foi o software “HOMER Energy – The Micropower Optimization Model” [1]. Com a utilização deste software, foram avaliados o suprimento de uma carga através rede de energia elétrica local, através de painéis fotovoltaicos e/ou através de turbinas eólicas. A carga localiza-se no município de Guaíba/RS, e a rede local de atendimento opera na tensão de 23,1 kV.

A carga foi modelada considerando as características do consumo diário, assim como a sua sazonalidade anual. A demanda máxima da carga considerada foi de 1,44 MW.

Como possibilidade de atendimento, foram modelados dois tipos de gerações com viabilidade no local de suprimento da carga. Uma geração solar e outra eólica.

Para a energia solar, foram utilizados custos de referência, extraídos do site <http://www.portalsolar.com.br/calculo-solar>, viabilizando a entrada dos parâmetros conforme Figura 1. Na avaliação a proposição foi de utilizar as potências de 0, 500, 750 e 1.000 kW.

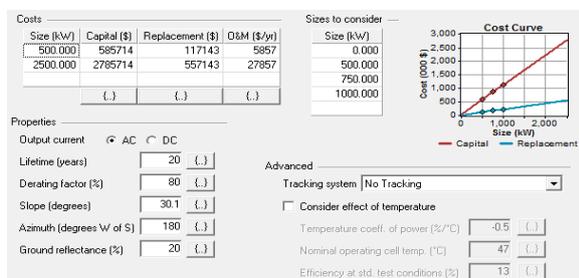


Figura 1 - Modelagem dos Painéis Fotovoltaicos

Para a parametrização dos recursos solares locais, foram obtidas as coordenadas do ponto de atendimento e ingressadas no software, podendo ser verificado na Figura 2 o resultado desta modelagem.

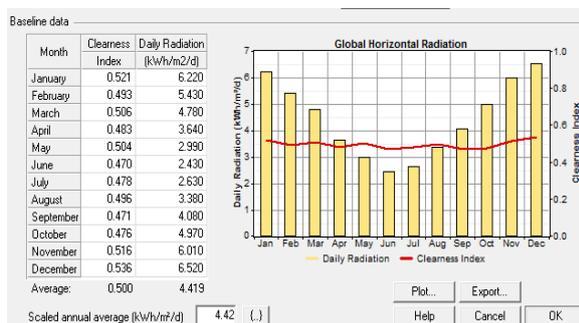


Figura 2 - Potencial solar do ponto de suprimento

Para o atendimento via energia eólica, foi utilizado o modelo da turbina WES 30 (Wind Energy Solutions) de 250 kW AC.

Os custos de instalação, reposição, operação e manutenção foram baseados em projetos similares implantados no Estado do Rio Grande do Sul. Estes parâmetros podem ser visualizados na Figura 3. Para simulação foram parametrizadas a utilização de 0 a 5 turbinas.

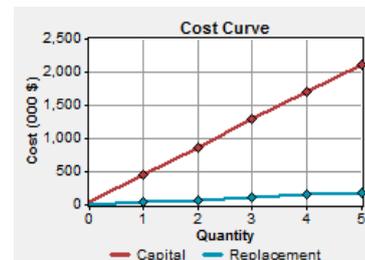


Figura 3 - Custos de instalação e manutenção

Ainda, relativo ao potencial eólico da região, para definição dos parâmetros de entrada do software, foram utilizados os dados do Atlas Eólico do Rio Grande do Sul, edição de 2014 [2], onde possui a informação do potencial eólico anual, com a velocidade do vento em m/s, com medições à 100 metros de altura.

Na modelagem dos recursos eólicos para o local de avaliação, a velocidade média anual considerada foi de 6 m/s, medida a uma altura de 100 m do solo.

As tarifas ponta e fora ponta, para a energia e demanda, tanto para compra quanto para venda, foram ingressadas conforme informações da concessionária local, estando representadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Tarifas Concessionária

Descrição		R\$ kWh	US\$ kWh
Energia	Ponta	0,4302	0,1265
	F-Ponta	0,31018	0,0912
Demanda	Ponta	41,878	12,3171
	F-Ponta	15,8902	4,6736

A partir da modelagem descrita e utilizando uma taxa de juros de 8% ao ano, foi realizada a análise energética otimizada, via HOMER, onde a simulação considerando um horizonte de 25 anos, com as condições pré-estabelecidas, a partir de 01

análise sensitiva e 48 simulações, resultou em um suprimento híbrido entre a rede da concessionária e os painéis fotovoltaicos de potência de 1.000 kW, a partir dos dados acima, identifica-se a necessidade em torno de 3850 placas fotovoltaicas de 260 W e uma área de instalação de 8.000 m², considerando um Valor Presente Líquido (VPL) de U\$ 5.926.141,00. Na Figura 4 é demonstrada a participação mensal por fonte de suprimento na produção de energia.

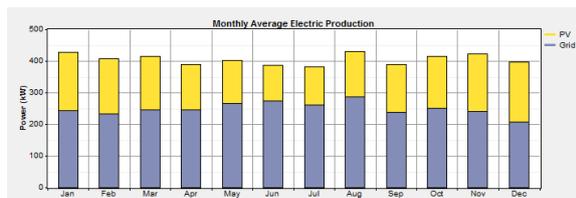


Figura 4 - Participação mensal por fonte de energia

O investimento inicial para instalação dos painéis fotovoltaicos é de U\$ 1.135.714,00, com custo de reposição de U\$ 48.733,00 e manutenção e operação de U\$ 121.233,00 para o horizonte considerado.

Com a definição das fontes de energia que farão o suprimento, sendo no caso otimizado a utilização em paralelo com a rede de distribuição de uma geração solar de 1.000 kW de potência, parte-se para a análise elétrica desta conexão, com foco nos aspectos transitórios.

3. AVALIAÇÃO ELÉTRICA DA CONEXÃO DA GD – ASPECTOS

Para a análise eletromagnética da conexão, foi utilizado o software ATP Draw (Alternative Transient Program) [3], o qual tem como propriedade a realização de simulação digital dos fenômenos transitórios, análise em frequência e harmônicos de tensão e corrente.

A unidade consumidora em que a GD será conectada, fica localizada a 18 km (distância elétrica) da subestação Guaíba 1.

A modelagem do sistema de distribuição foi realizada considerando 6 blocos:

equivalente SE, troncal 1, carga 1 (representada pela carga ao final do trecho da troncal 1); troncal 2, carga 2 (carga mais distante conectada a troncal 2) e equivalente GD + carga.

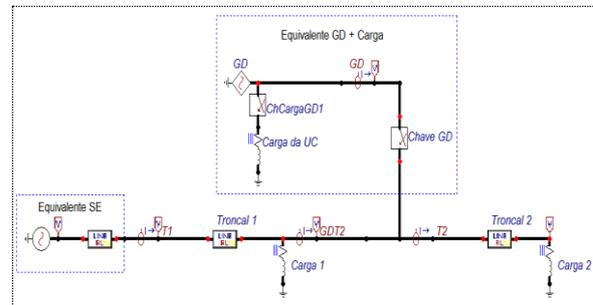


Figura 5. Diagrama equivalente do sistema estudado

Com o sistema modelado, foram realizadas simulações, observando o sistema sem a GD, com a entrada da GD e a carga da unidade consumidora e com apenas a GD em paralelo (retirando a carga da unidade consumidora - UC). Os resultados estão demonstrados a seguir.

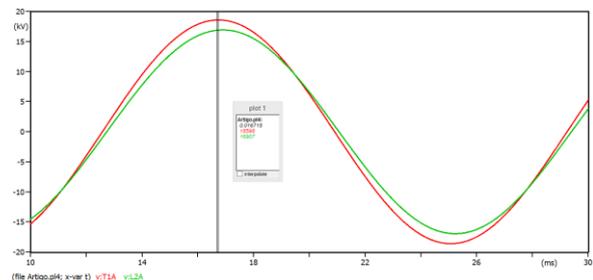


Figura 6 - Tensão na SE e na Carga 2 – Sem a GD

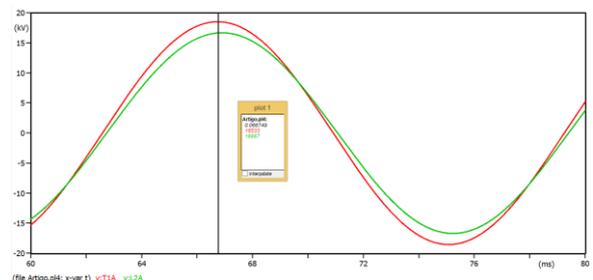


Figura 7 - Tensão na SE e na Carga 2 – Com a GD e com a Carga da UC

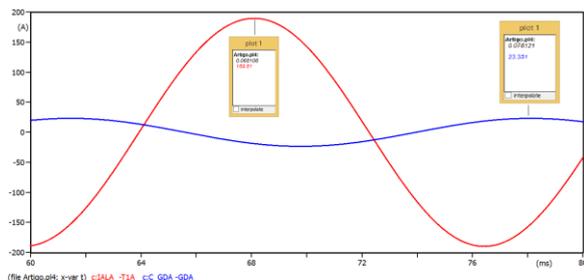


Figura 8 - Corrente na saída da SE e da GD – Com a GD e com a Carga da UC

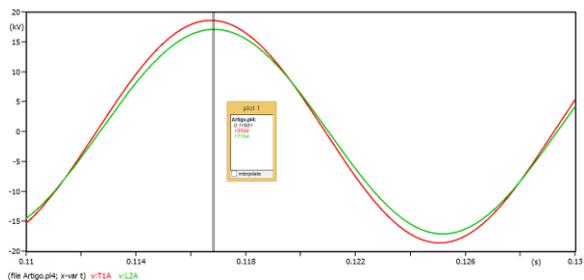


Figura 9 - Tensão na SE e na Carga 2 – Com a GD e sem a Carga da UC

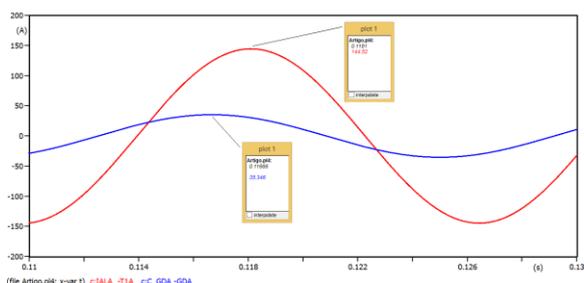


Figura 10 - Corrente na saída da SE e da GD – Com a GD e sem a Carga da UC

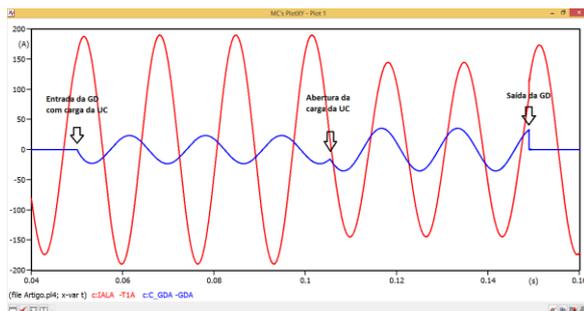


Figura 11 - Corrente na SE e na GD - impacto dos chaveamentos de entrada e saída da GD

4. CONCLUSÃO

Para a análise utilizando o software Homer Energy onde é possível realizar a otimização através de variáveis de controle, possibilitando infinitas análises, e

viabilizando a tomada de decisão do melhor modelo energético, econômico e financeiro de um projeto, chegou-se a definição de utilização de uma GD com painéis solares, de 1.000 kW de potência, para suprir parcialmente a carga de uma unidade consumidora.

Em complementação, a análise das condições elétricas para a conexão, utilizando o software ATP Draw, mostrou a viabilidade dentro da análise, da conexão desta GD no sistema elétrico proposto, obtendo inclusive ganhos para o sistema, tal como a melhoria dos níveis de tensão.

Com isso, podemos comprovar o benefício da entrada da GD no sistema da Distribuidora, pois reduz o carregamento da rede de distribuição, efetivando assim todos os ganhos potenciais para os envolvidos nesta operação, tanto o consumidor que ganha maior lucratividade em suas operações, quando a Companhia de Distribuição que oportuniza a melhoria do atendimento aos seus clientes.

5. REFERÊNCIAS

- [1] www.homerenergy.com
- [2] <http://minasenergia.rs.gov.br/upload/arquivos/201602/29144533-livro-atlas-rs-2014.pdf>
- [3] <https://www.atpdraw.net/>
- [4] E. Lazzari, “Análise eletromagnética me sistemas de distribuição utilizando o software ATPDraw”, Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Elétrica, 75p, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.