

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 7 - Energia Acessível e Limp

ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA DISTRIBUÍDA NO BRASIL E SEUS IMPACTOS ECONÔMICOS NA EXPANSÃO DO SISTEMA¹

STUDY ON THE EVOLUTION OF DISTRIBUTED PHOTOVOLTAIC GENERATION SYSTEMS IN BRAZIL AND THEIR ECONOMIC IMPACTS ON SYSTEM EXPANSION

Eduardo Roque Dias², Giovane Schiavi³, Taciana Paula Enderle⁴, Éder Claro Pedrozo⁵

¹ Resumo expandido produzido no Grupo de Estudos Interdisciplinar em Engenharia da Unijuí

² Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica da Unijuí - Santa Rosa/RS - Bolsista voluntário do Grupo de Estudos Interdisciplinar das Engenharias - E-mail: eduardorqd@gmail.com

³ Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica da Unijuí - Santa Rosa/RS - Bolsista voluntário do Grupo de Estudos Interdisciplinar das Engenharias - E-mail: giovane.schiavi@gmail.com

⁴ Professora Mestra do Curso de Graduação de Engenharia Elétrica da UNIJUÍ, Orientadora - E-mail: taciana.enderle@unijui.edu.br

⁵ Professor Mestre do Curso de Graduação de Engenharia Civil da UNIJUÍ, Orientador - E-mail: eder.pedrozo@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

Basicamente, o Sistema Elétrico Nacional (SEN) é composto por três setores: geração, transmissão e distribuição. O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é responsável por comandar toda a operação do sistema elétrico, tanto o Sistema Elétrico Interligado quanto o Sistema Isolado. O SIN compreende 98% do sistema elétrico brasileiro, sendo este representado pelas mais diversas fontes de geração - termelétricas, hidrelétricas, eólicas, etc.

A geração de energia elétrica de forma distribuída vem aumentando consideravelmente nos últimos anos no Brasil, com o advento de novas soluções geradoras e incentivos ao uso de fontes renováveis, como geração fotovoltaica, eólica e de biogás (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL, 2019).

Observando esse crescimento, se faz necessário estudos visando analisar o impacto da geração distribuída no Sistema Interligado Nacional, incluindo os impactos na demanda das fontes geradoras convencionais, como hidrelétricas e termelétricas, assim como estudos do impacto econômico destas novas fontes geradoras do sistema ao qual estão interligadas.

Palavras-Chave: Geração de Energia, Geração Fotovoltaica, Sistema Interligado.

Keywords: Power Generation, Photovoltaic Generation, Interconnected System.

METODOLOGIA

Este estudo foi elaborado por meio de uma pesquisa bibliográfica baseada em referências que abordam caracterizações do Sistema Elétrico Nacional e fundamentações sobre a difusão dos sistemas geradores fotovoltaicos. Neste seguimento, examinando os estudos existentes, buscou-se assimilar os impactos do aumento da geração distribuída para o sistema, e também como irá influir no âmbito econômico.

Desta forma, considerando que a finalidade da pesquisa constitui-se na realização de um estudo com o objetivo de contribuir na ampliação do conhecimento a respeito do assunto na esfera acadêmica, o

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 7 - Energia Acessível e Limpa

método de abordagem deste trabalho configura-se como qualitativo de caráter básico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A ONS, para verificar as condições de atendimento ao consumo de energia elétrica, com um horizonte de cinco anos, faz um estudo de planejamento da operação do ponto de vista da segurança energética do suprimento no que é denominado Plano da Operação Energética (PEN).

Conforme disponibilizado pela ONS, o PEN tem como insumos os critérios de garantia de suprimento estabelecidos pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), além da oferta de energia contratada pelos leilões públicos, os quais são acompanhados os cronogramas de implementação pelo DMSE/CMSE/MME e as previsões de carga para o planejamento anual da operação do SIN, desagregadas por subsistema, e suas revisões quadrimestrais são realizadas em conjunto pelo ONS, CCEE e EPE.

Segundo o PEN (2019), a previsão de aumento de carga entre 2019 e 2023 é de cerca de 11 GWmed, o que representa um aumento de aproximadamente 16%, como pode-se observar no Quadro 1, um aumento que demandará, a fim de manter a atual razão entre esta e a capacidade instalada, um aumento nesta última de 26.060 MW. O próprio PEN projeta um aumento menor na capacidade instalada, de aproximadamente 10%, equivalente a 16.515 MW, com o maior aumento percentual projetado para a geração fotovoltaica.

Quadro 1 - Previsão de Aumento de Carga do PEN

	Carga em MWmed	Capacidade instalada em MW	Hidráulica (MW)	Térmica (MW)	PCHs (MW)	Biomassa (MW)	Eólicas (MW)	Solar (MW)
2018	68733	161526	102874	22875	6338	13353	14305	1780
2023	79822	178041	107601	28768	6984	13781	17281	3626
aumento %	16,13%	10,22%	4,59%	25,76%	10,1%	3,21%	20,80%	103,71%
aumento nominal	11089	16515	4727	5893	646	428	2976	1846

Fonte: EPE, 2019.

Neste contexto de necessidade de expansão surgem diversos estudo de impacto econômico, uma vez que, dependendo da maneira que o sistema se expandirá para suprir o aumento de demanda, não só as fontes geradoras precisaram de expansão, mas também a rede de distribuição de transmissão.

Buscando alternativas a necessidade de expansão do sistema como um todo, surge o interesse pela geração fotovoltaica, que com grande potencial de geração no território brasileiro, pode reduzir e postergar alguns dos custos de expansão (CASTRO et al., 2018).

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 7 - Energia Acessível e Limpa

Com o aumento projetado de demanda de energia elétrica no Brasil pelo PEN para os próximos anos, é necessário abordar a expansão do sistema elétrico nacional, em relação a distribuição, a transmissão e também em geração para que este aumento de demanda seja suprido corretamente pelo sistema elétrico nacional, e neste contexto, é possível verificar a acelerada expansão nos sistemas de geração de energia elétrica sustentáveis.

Segundo o levantamento realizado no PEN (2019), é esperado um aumento de cerca de 103% na capacidade de geração de energia elétrica até 2023, passando de 1780 MW para 3626 MW, o que ainda representa um aumento pequeno em comparação com as principais fontes geradoras, mas um aumento acelerado da expansão desta fonte renovável.

No Brasil, estudos sobre a energia fotovoltaica datam da década de 50, com estudos realizados pelo Instituto Nacional de Tecnologia, chegando a acompanhar de perto países de primeiro mundo no desenvolvimento desta tecnologia. Porém, com o passar dos anos e com problemas econômicos enfrentados nas décadas seguintes, houve uma desaceleração na pesquisa e no incentivo da utilização desta tecnologia. Com pequenos avanços ocorrendo a partir dos anos 2000, apenas em 2012 houve a regulamentação por parte da ANEEL dos sistemas de micro e minigeração para ligação com o sistema de distribuição, além do início do sistema de compensação energética (SILVA, 2016).

Segundo os levantamentos realizados pela Solar and Wind Energy Resource Assessment (SWERA) o país atualmente registra radiação na faixa 4.200 a 6.700 kWh/m² /ano, o que representa, por exemplo, que na faixa mais baixa de radiação, ainda estamos 40% acima da faixa mais alta de radiação da Alemanha, país referência em energia fotovoltaica (SILVA, 2016).

Segundo o Grupo de estudos do setor elétrico da UFRJ (2018) pode-se tratar os impactos econômicos da expansão da geração fotovoltaica distribuída principalmente entre alguns fatores, como a postergação de investimentos em novas usinas, a postergação de investimentos em distribuição e transmissão e também como um abatimento direto da carga do sistema.

Os abatimentos diretos de carga do sistema são considerados uma vez que, em grande parte, a energia produzida pelas fontes geradoras fotovoltaicas estarão próximas ao local de utilização e abaterão uma parcela que teria de ser suprida pelo sistema.

Os custos com novas usinas geradoras e na distribuição e geração também se devem e este primeiro fator da redução de carga. Como os sistemas fotovoltaicos distribuídos estão juntos ou muito próximos às cargas, a necessidade de expansão do sistema de distribuição que levaria essa energia a carga pelo sistema pode ser postergada, assim como a necessidade de novas usinas (CASTRO et al., 2018).

A difusão do Sistema Fotovoltaico sobre o setor elétrico brasileiro tem diversos impactos quais podem ser pontuados. O abate total ou parcial das contas de energia é no ponto de vista econômico um dos impactos mais populares. A geração fotovoltaica distribuída corresponde a uma redução significativa nos custos de energia, uma vez em que durante a geração, o consumidor utiliza esta energia de imediato, evitando o deslocamento da carga que a concessionária iria necessitar prover para atender o cliente. Correlacionando a geração fotovoltaica com a geração do sistema, é possível calcular uma economia resultante, estimando quais usinas deixariam de produzir no momento da geração fotovoltaica. (DENHOLM et al., 2014).

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 7 - Energia Acessível e Limp

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A perspectiva de crescimento de demanda de energia elétrica no Brasil demanda novos investimentos em geração, distribuição e transmissão. Observando a necessidade de expansão do sistema elétrico que este crescimento de demanda proporciona, surgem diversos estudos sobre fontes de energia e seus impactos econômicos.

A energia fotovoltaica no Brasil, com potencial de geração superior a diversos países que a utilizam como fonte principal, mostra-se como uma fonte de energia capaz de postergar investimentos na expansão dos sistemas de distribuição e de transmissão, assim como abater a carga do sistema.

Assim, cabe a análise destes estudos sobre a possibilidade de utilização da energia fotovoltaica em larga escala no Brasil a fim de diminuir os custos referentes a expansão do sistema elétrico, verificando ainda se o sistema manterá os padrões de confiabilidade na entrega de energia e analisar os diversos impactos que esta nova abordagem de expansão do sistema elétrico pode gerar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, N.; CASTRO, G.; FERREIRA, D.; TOMMASSO, F.; MORAIS, R.; **Impactos Sistêmicos da Micro e Minigeração Distribuída**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/46_tdse79.pdf. Acesso em: 28 jul. 2020.

DENHOLM, P.; MARGOLIS, R.; PALMINTIER, B.; BARROWS, C.; IBANEZ, E.; BIRD, L.; ZUBOY, J.; **Methods for Analyzing the Benefits and Costs of Distributed Photovoltaic generation to the U.S. Electric Utility System**. 2014. Disponível em: <https://www.nrel.gov/docs/fy14osti/62447.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.

ONS. **Plano da Operação Energética 2019-2023**. 2019. Disponível em: http://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/PEN_Executivo_2019-2023.pdf. Acesso em: 28 jul. 2020.

SILVA, Malumara Ferreira. **Panorama da Energia Solar Fotovoltaica Centralizada no Sistema Elétrico Brasileiro: Evolução, Desafios e Tendências**. Goiânia, 2016. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/AGUARDAR_2018_1-PANORAMA_DA_ENERGIA_SOLAR_FOTOVOLTAICA_CENTRALIZADA_NO_SISTEMA_ELÉTRICO_BRASILEIRO_EVOLUÇÃO_DESAFIOS_E_TENDÊNCIAS.pdf. Acesso em: 28 jul. 2020.

Parecer CEUA: 017/19

Parecer CEUA: CAAE: 84431118.2.0000.5350