

## ENERGIA SOLAR NA PARAIBA: PERSPECTIVAS E DESENVOLVIMENTO

Arlindo Garcia de S.B. Neto<sup>1</sup>

José Osmar S. Dantas<sup>2</sup>

Victor Herbert de Alcântara Ribeiro<sup>3</sup>

Valnyr Vasconcelos Lira<sup>1</sup>

### Energias Renováveis

#### RESUMO

Este trabalho aborda a matriz energética nacional, seus aspectos históricos e sua evolução temporal em função da presença de fontes renováveis de energia, em seguida, faz uma avaliação crítica sobre os impactos sociais e econômicos no sertão paraibano. Assim, essa riqueza gerada deve ser traduzida em benefícios para as comunidades locais, do ponto de vista de educação, trabalho e cultura. Entre os principais benefícios socioeconômicos trazidos pelas energias renováveis podem ser citados: a inovação tecnológica e o desenvolvimento industrial; a geração distribuída e a universalização do acesso à energia; o desenvolvimento regional e local, especialmente em zonas rurais; e a criação de empregos. Até 2020, serão gerados 195 mil empregos, e 70% desses são diretos, a maioria na construção civil, com grande potencial para a criação de empregos em localidades rurais. Assim, a energia eólica deverá contribuir decisivamente para o desenvolvimento sustentável do país. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho

**Palavras-chave:** Energia Solar; Geração On-Grid; Microgeração

#### INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande exemplo de utilização das fontes renováveis de energia, porém é pequeno comparado ao potencial disponível. A implantação de usinas eólicas ou solares ainda é muito recente no nosso cenário, entretanto, com a mudança de políticas, regulamentações novas e com fontes de financiamento, essa realidade tende a mudar. Segundo dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPN, 2017), em seu relatório, referente ao ano base de 2016, o percentual de participação de energias renováveis no cenário nacional teve um leve crescimento, devido particularmente à queda da oferta interna de petróleo e derivados e expansão da geração hidráulica, passando de 41,3% em 2015 para 43,5% em 2016. O Nordeste ilustra bem esse cenário, apesar do predomínio da geração hidráulica, seguida das térmicas movidas a gás natural, já é notável a presença de aerogeradores no seu litoral e, expandindo-se em direção ao interior, para regiões com ventos uniformes e constantes, favorecidos pelo relevo. No tocante a energia solar, seu uso de forma mais abundante está vinculada ao aquecimento de água, através de sistemas de baixo custo, contudo, a prática de conversão para energia solar ainda se mantém bem incipiente, se comparado ao

---

<sup>1</sup>Prof. do IFPB – Campus Esperança. arlindo@ifpb.edu.br.

<sup>2</sup>Prof. do IFPB – Aluno curso Técnico de Informática do Campus Esperança.

<sup>3</sup>Mestrando em Ciências Agrárias (Agroecologia) UFPB – victor\_herbert\_cg@hotmail.com

crescimento eólico. Entretanto, é notável o surgimento de pequenas empresas oferecendo a instalação de painéis solares com conexão direta a rede elétrica, as chamadas *on-grid*. Portanto, em função dos valores praticados para instalação de um equipamento completo de captação, conversão e conexão a rede elétrica está restrito a quem detém maior poder aquisitivo. Contudo, esse incremento de geração de energia solar só foi impulsionada com a resolução Normativa da ANEEL nº 486 de 2012 que possibilitou a microgerações e interligações a rede elétrica (ANEEL, 2012). Assim, quando a energia injetada na rede for maior que a consumida, o consumidor gerador irá receber créditos de energia (kWh), a ser utilizado para abater o consumo em outro posto tarifário (para consumidores com tarifa horária) ou na fatura dos meses subsequentes, sendo que os créditos de energia gerados continuam válidos por 60 meses. Outrossim, para o Nordeste não há outra alternativa para impulsionar a geração de energia que não seja o investimento nas tecnologias solar e eólica, pois o potencial hidráulico está completamente saturado, ficando bastante nítido quando nos últimos 10 anos e para os próximos 5 anos não houve e nem haverá grandes investimentos nessa linha de geração para o Nordeste (Bezerra e Santos, 2016).

## **METODOLOGIA**

Os dados utilizados nesta pesquisa são observações horárias da radiação solar no período de 2017 a 2018 para as cidades de Patos (Sertão paraibano) e o distrito de São Gonçalo em Sousa-PB (Alto sertão paraibano), coletadas via estações automáticas do INMET.

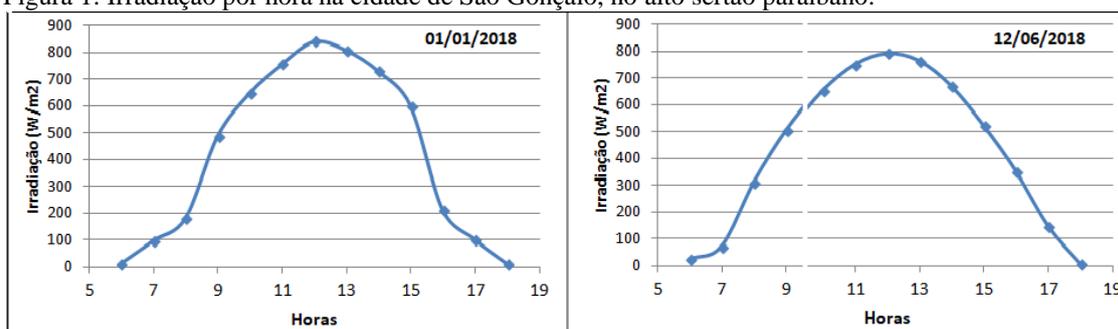
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Energia Solar**

Em relação aos investimentos em geração de grande porte através da fonte solar, a Paraíba conta com três principais investimentos no sertão da Paraíba, na qual há a construção do Complexo de geração de energia solar fotovoltaica de Coremas-PB, sendo construído três usinas denominadas Coremas I, Coremas II e Coremas III, com 93 MW (Megawatts) em capacidade de geração, com investimentos de até R\$ 426 milhões, sendo que Coremas I e II já estão em fase de construção, cada uma com 30MW e com entrega prevista 2018. Coremas I foi vencedor do 8º Leilão de energia solar realizado no Brasil em 2014, Coremas II no 7º leilão de 2015 e Coremas III no 9º leilão de 2015. Além das usinas de Coremas, há também já outorgados os projetos das usinas de Angico I e Malta com capacidade 27MW cada, situados no município de Malta pertencente também ao Sertão Paraibano, sendo contemplados no 8º leilão de 2015 (CCEE, 2018). Assim, para construção de usinas de grande porte na Paraíba só há basicamente 5 investimentos, conforme consta nos autos dos leilões até 2015 de reserva de energia. Entretanto, outros Estados do Nordeste têm investimentos bem mais significativos, como, por exemplo, a Bahia com 406MWp e o Piauí com 353MWp. O custo de geração de energia solar não se mostra competitivo, se comparado a outras

fontes como a hidráulica, térmica ou eólica. O valor praticado em abril de 2018, para geração futura, dos projetos eólicos foram negociados a R\$ 67,60/MWh e os solares a R\$ 118,07/MWh, praticamente 1/3, relação essa que vem se mantendo ao longo dos tempos. Em novembro de 2015, os valores médios negociados estavam na ordem de R\$ 306,45/MWh e R\$ 203,46/MWh, para eólica e solar respectivamente. Entretanto, para a região Nordeste a exploração do potencial solar vem crescendo de forma substancial, além dos projetos de geração de grande porte há um crescimento da microgeração e minigeração, sobretudo após a edição da Resolução Normativa nº 482 de 2012, na qual cria o sistema de compensação de energia elétrica, possibilitando a troca de crédito em kWh gerado por abatimento na fatura de energia, sem cobrança do ICMS da geração, tendo um prazo para utilização desses créditos por até 60 meses. Contudo, a mesma resolução não permite zerar a fatura de energia, pois, mesmo que a geração seja superior a demanda, haverá a cobrança do custo de disponibilização da energia que será equivalente a 30kWh para monofásico, 50kWh para bifásicos e 100 kWh para trifásico, isso considerando apenas os consumidores ligados a rede de Baixa tensão (220V F-N, 380 V F-F ou 110 F-N) (Bezerra e Santos, 2016). Na Figura 1 é ilustrado o comportamento da curva de irradiação horária para o município de São Gonçalo, no sertão paraibano, estando na latitude -6,835777, longitude -38,311583 e altitude de 237 m. Assim, pela Figura 1, a potencia irradiada apresenta um comportamento parabólico com concavidade voltada para cima, indicando que há um crescimento até um valor máximo e, posteriormente, há um decaimento até o zero. Os valores máximos medidos estão com localização horária entre 12 e 13 horas, considerando todo o conjunto de dados.

Figura 1: Irradiação por hora na cidade de São Gonçalo, no alto sertão paraibano.



Fonte Próprio Autor (Análise de dados do INMET)

As médias diárias de radiação anual para a referida cidade ficam em torno dos 479 W/m<sup>2</sup>, com dias que podem superar essa métrica, como o ocorrido em 05 de fevereiro de 2018, cujos valores foi de 1104,9 W/m<sup>2</sup>. Normalmente para uma captação mais eficiente é necessário que haja o maior período possível com sol e céu sem nebulosidade, como de fato ocorre na maior parte do sertão nordestino, e em particular no sertão paraibano.

A média histórica para São Gonçalo é aproximadamente 900 mm por ano, sendo a concentração de maior volume de chuvas nos meses de janeiro a junho, sendo os meses subsequentes com uma precipitação inferior a 30mm. Assim, a climatologia favorece para o desenvolvimento do potencial solar na região, na qual há temperatura médias em torno 28°C e céu na maior parte do ano sem nebulosidade, ou seja, não é afeta criticamente a geração solar. Essa tendência é praticamente uniforme para todo sertão paraibano, na qual há valores elevados de radiação solar, entre 600 - 800 W/m<sup>2</sup>, regime de chuvas com precipitação anual acumulada inferior a 1000 mm, temperatura média em torno de 27°C.

Considerando o ano de 2017, para o sertão e alto sertão paraibano, as precipitações acumuladas foram de 585,2mm e 680,5mm, respectivamente. Isso colabora para a manutenção por um período diurno maior para geração de energia. Outrossim, vale lembrar que eventos do La Niña e El Niño provocam fortes chuvas na região Nordeste, podendo influenciar na frequência da nebulosidade e, conseqüentemente, afetar o potencial de radiação incidente. Outro fato relevante que pode afetar o desempenho do painel solar é o aumento da temperatura sobre a placa solar.

Assim, com a incidência solar sobre o painel uma parte será convertida em energia, entretanto, a maior parte (80 a 90%) será convertida em calor. Esse calor resulta no aumento da temperatura de operação das células do painel fotovoltaico, provocando um decréscimo de 0,45% no rendimento do painel para cada grau Celsius, acrescentado a partir das condições padrões de teste: 25°C, 1W/m<sup>2</sup> e 1,5kg de ar (Ruther, 2004). Assim, para evitar esse tipo de perda do sistema fotovoltaico, é necessário haver uma refrigeração natural da superfície da placa, ou seja, por convecção natural através do vento. Logo, considerando a Paraíba, há além da incidência solar elevada, destaca-se o potencial eólico da região. Em Patos os ventos médios chegam a 3,9 m/s e em São Gonçalo a 2,8m/s, considerando um altura de 10m, ma qual, provavelmente, estará as placas fotovoltaicas.

Assim, do ponto de vista de geração de energia o sertão paraibano apresenta um grande potencial, tanto do ponto de vista de grandes investimento, como, também, destinados a mini e microgeração: microgeração distribuída é definida como a geração de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras, já a minigeração apresenta a mesma definição anterior, apenas com variação da potência instalada, que nesse caso é considerada superior a 75 kW e menor ou igual a 5MW. Entretanto, há necessidade de políticas publicas com linhas de financiamento mais acessíveis aos diversos tipos de consumidores, tanto por parte do Governo Federal como Estadual, destinados a população da zona urbana e, principalmente, da rural. Para a zona rural. Apesar de haver algumas linhas de financiamento disponíveis, com juros variando de 4,05 % a

5,5%, entretanto, o custo da aquisição e instalação continua muito alto e, portanto, restrito a uma parcela da população com maior poder aquisitivo. Assim, as empresas que estão operando com esse tipo de proposta na Paraíba cobram em média R\$ 60,00 por cada kWh, assim, um projeto com necessidade de 240 kWh/mês ficam por R\$ 14.400,00, portanto, um custo elevado para o pequeno agricultor familiar.

## CONCLUSÕES

É evidente que geração de energia elétrica através da fonte solar poderá ser num futuro breve uma forma de desenvolvimento sustentável, no sertão paraibano e nordestino, através da geração compartilhada ou através arrendamento da terra, por um valor justo. Contudo, é necessário uma adequações na legislação vigente, ampliação de financiamento e redução dos custos para implantação de sistemas de geração de energia elétrica. Assim, poderá haver sistemas complexos de geração em terras cuja aridez não permite desenvolvimento da agricultura, gerando trabalho e renda, pois aproximadamente 2/3 da população paraibana está concentrada na zona urbana, buscando oportunidades de trabalho. Nesse sentido, há também necessidade de capacitação da juventude sobre sistemas de geração de energia através das fontes alternativas, assim, o IFPB-Campus Esperança, de forma pioneira, lançou o curso técnico integrado ao nível médio, visando capacitar a juventude para um novo mercado de trabalho que está em desenvolvimento e, conseqüentemente, alavancar as aplicações dessa fonte de energia em benefício da sociedade.

## REFERÊNCIAS

- Bezerra, Francisco e Santos, Lusca. **Energia Solar no Nordeste**. Caderno Setorial ETENE, 2016.
- ANNEE. Resolução Normativa nº 482, que trata sobre Microgeração e Minigeração. Disponível em <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>, Acesso Agosto de 2018.
- EPE. Balanço Energético Nacional, Relatório Síntese, 2017.
- Castro, Rui. **Uma introdução às energias renováveis: eólica, fotovoltaica e mini-hídrica**. Lisboa: Instituto Superior Técnico (2011).
- Ruther, R. – Edifícios solares fotovoltaicos: o potencial de geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligadas a rede elétrica pública no Brasil. Florianópolis, SC: Labsolar, 2004.
- Baldoino et al. **Estudo comparativo entre dados de radiação solar estimados via satélite e medidos por estações meteorológicas no sertão da Paraíba**, Congresso Brasileiro de Energia Solar, 2017.
- CCEE-Câmara de Comercialização de energia Elétrica. Website: <https://www.ccee.org.br>, Acessada em Agosto de 2018.