

Energia solar como possibilidade decisória para solução de sustentabilidade em energia elétrica, utilizando o conceito de geração distribuída para o setor elétrico no Brasil: uma revisão integrativa

Solar energy as a decision-making possibility for a sustainable solution in electric energy, using the concept of distributed generation for the electric sector in Brazil: an integrative review

Jorge de Medeiros Pereira¹

43

Resumo: Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão integrativa entre vários artigos sobre o enfoque da geração distribuída no Brasil, o uso de fontes de energia renováveis, principalmente a solar, que teve um grande salto em sua utilização após a publicação da Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012 (REN nº 482/2012), pela ANEEL, considerado como o marco regulatório que permitiu aos consumidores residenciais e comerciais compartilhar com as distribuidoras de energia elétrica do país, sua energia solar gerada com a da rede elétrica, criando as regras e o sistema que compensa o consumidor pela energia elétrica gerada em sua residência ou indústria e injetada na rede da distribuidora local. Foi verificado também a importância do processo decisório nas organizações e como sua utilização colabora para o alcance dos objetivos e metas definidas no médio e longo prazo. Para o alcance do objetivo deste artigo, foi realizada revisão bibliográfica e pesquisa documental, utilizando normas e estudos de previsão para o setor elétrico nacional pelas agências de estudo e regulação no Brasil, Aneel e EPE, e ainda o resumo anual até o ano de 2017 dos valores acumulados de conexões e consumidores que recebem os créditos de micro e minigeração distribuída até o ano de 2017, após a implantação da geração de energia solar fotovoltaica. Como conclusão, verificou-se que para expandir o uso da energia solar fotovoltaica na matriz energética do Brasil, existe o consenso entre os autores, que devem ser adotadas medidas que se enquadrem nas características do sistema elétrico brasileiro, em socorro as usinas hidroelétricas, que são a fonte primária de energia, buscando a eficiência e sustentabilidade do setor elétrico brasileiro.

Palavras Chave: Geração distribuída, energia solar fotovoltaica e tomada de decisão.

¹ Engenheiro Eletricista, mestrando em Gestão Organizacional pela Universidade Federal de Catalão- UFCAT, e-mail: E-mail:jorgedemp@gmail.com.

Recebido em 01/07/2022

Aprovado em 03/08 /2022

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*



Abstract: This work aimed to carry out an integrative review between several articles on the approach of distributed generation in Brazil, the use of renewable energy sources, mainly solar, which had a great leap in its use after the publication of Normative Resolution nº. 482, of April 17, 2012 (REN nº 482/2012), by ANEEL, considered as the regulatory framework that allowed residential and commercial consumers to share with the country's electricity distributors, their solar energy generated with that of the electricity grid. , creating the rules and the system that compensates the consumer for the electric energy generated in his residence or industry and injected into the network of the local distributor. It was also verified the importance of the decision-making process in organizations and how its use collaborates to reach the objectives and goals defined in the medium and long term. In order to achieve the objective of this article, a bibliographic review and documentary research was carried out, using standards and forecast studies for the national electricity sector by the study and regulation agencies in Brazil, Aneel and EPE, and also the annual summary until the year 2017. of the accumulated values of connections and consumers who receive micro and mini-generation credits distributed until 2017, after the implementation of photovoltaic solar energy generation. In conclusion, it was found that in order to expand the use of photovoltaic solar energy in the energy matrix of Brazil, there is a consensus among the authors, that measures must be adopted that fit the characteristics of the Brazilian electrical system, in aid of hydroelectric plants, which are the primary source of energy, seeking the efficiency and sustainability of the Brazilian electric sector.

Keywords: Distributed generation, photovoltaic solar energy and decision making.

INTRODUÇÃO

A crescente pegada ecológica no Brasil e no mundo, tendo como resultado a procura e conscientização da sociedade pela preservação do meio ambiente e a busca pela diversificação da matriz energética, associado com o aumento na demanda por energia e necessidade do desenvolvimento da indústria, impulsionou a geração de energia elétrica no mundo a partir de fontes renováveis, como a energia gerada pelo sol, ou energia solar.

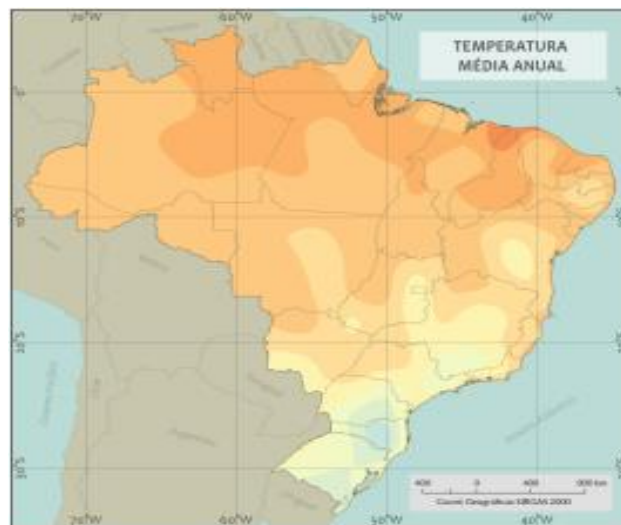
As fontes renováveis, embora inicialmente mais caras, tornam-se mais competitivas na medida em que se expandem, sendo a competitividade resultante da redução dos custos devido ao ganho de escala e dos avanços tecnológicos.(NASCIMENTO, 2017)

O Brasil possui expressivo potencial para geração de energia elétrica a partir de fonte solar, contando com níveis de irradiação solar superiores aos de países onde projetos para aproveitamento de energia solar são amplamente disseminados, como Alemanha e Espanha.(NASCIMENTO, 2017)

Assim como ocorre com os ventos, o Brasil é privilegiado em termos de radiação solar. O Plano Nacional de Energia 2030 reproduz dados do Atlas Solarimétrico do Brasil e registra que essa radiação varia de 8 a 22 MJ (megajoules) por metro quadrado (m²) durante o dia, sendo

que as menores variações ocorrem nos meses de maio a julho, variando de 8 a 18 MJ/m². Além disso, complementa o estudo, o Nordeste possui radiação comparável às melhores regiões do mundo nessa variável, como a cidade de Dongola, no deserto do Sudão, e a região de Dagget, no Deserto de Mojave, Califórnia. O Atlas Brasileiro de Energia Solar, 2ª Edição de 2017, apresenta as temperaturas médias no Brasil com valores entre 18° a 29°C em grande parte do território nacional, com maiores valores médios nas regiões Norte e Nordeste, como apresentada na figura 01 abaixo.

Figura 01 – Variação de radiação solar no Brasil



Apesar dos altos níveis de irradiação solar no território brasileiro, o uso da fonte para geração de energia elétrica não apresenta a mesma relevância que possui em outros países, nem o mesmo desenvolvimento de outras fontes renováveis, como eólica e biomassa, que já representam, respectivamente, 6,7% e 9,4% da capacidade de geração instalada no Brasil, contra apenas 0,05% da fonte solar (NASCIMENTO, 2017).

A Geração distribuída é a geração de energia feita em pontos diversos, através de sistemas geradores que ficam próximos ou até mesmo na própria unidade consumidora (casas, empresas e indústrias) e que são ligados à rede elétrica pública. Portanto, essa modalidade difere diretamente da geração centralizada, onde as grandes usinas geradoras é que produzem a energia e a enviam aos consumidores através das linhas e redes de transmissão, chegando até eles pelas distribuidoras locais.(RUY, 2019). Hoje os consumidores com interesse e necessidade em produzir a sua própria energia elétrica através de sistemas de cogeração instalados em suas residências, o fazem mediante as regras e normas estabelecidas para a Geração Distribuída pela REN nº 482/2012, definida pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (RUY, 2019).

A geração distribuída passou a ser foco para tomadas de decisão estratégicas nas organizações. Certos fatores como a intuição, a racionalidade e a percepção podem influenciar uma decisão. Sendo que a “... intuição nasce da experiência e de sentimentos a respeito de estímulos [...]”, o comportamento totalmente racional é utópico, alguns problemas, simplesmente não são resolvidos por meio de regras, nem sempre é possível ter acesso a todos os dados, sendo assim:

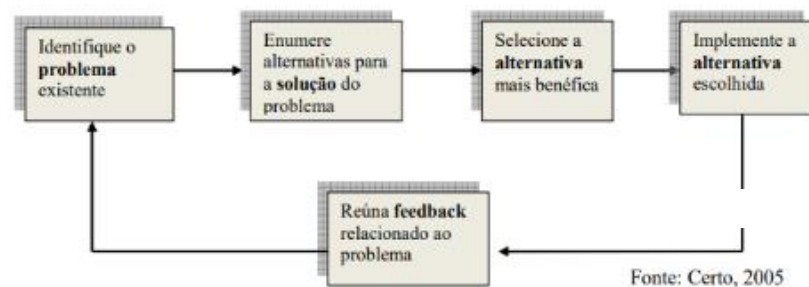
[...] A diferença entre racionalidade e intuição está na proporção de informação, de um lado, e opinião e sentimentos, de outro. Quanto maior a base de informação, mais racional é o processo. Quanto maior a proporção de opiniões e sentimentos, mais intuitivo se torna. A racionalidade e a intuição são atributos humanos complementares e não concorrentes. (MAXIMIANO, 2009, p.71)

Toda organização é um sistema de decisões, onde todos os membros estão continuamente tomando alguma decisão, “... é impossível pensar a organização sem considerar a ocorrência constante do processo decisório”. (FREITAS; KLADIS, 1995, p.6).

Certo (2005, p.123) defende que decisão é a escolha feita entre duas ou mais alternativas disponíveis e que “... tomada de decisão é o processo de escolha da melhor alternativa”, ou a que mais beneficiará a organização.

Um processo estruturado não é garantia de sucesso ou alcance das metas e objetivos organizacionais, mas permite uma decisão lógica, coerente e com menor possibilidade de erros.

Figura 2- Modelo do processo de tomada de decisão



METODOLOGIA

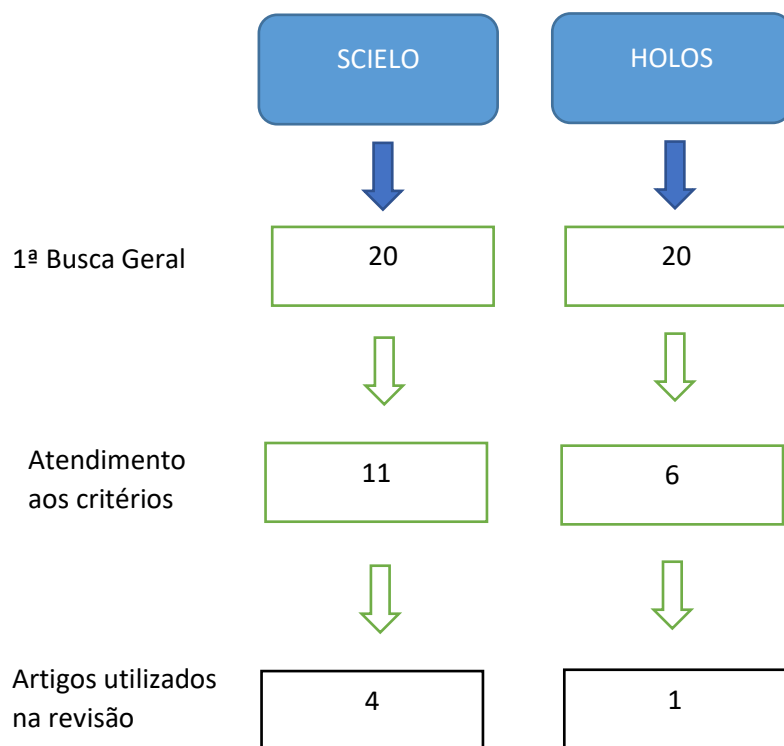
Esta pesquisa trata-se de uma revisão integrativa, cujo método de pesquisa constitui ferramenta importante, uma vez que permite a análise de subsídios na literatura de forma ampla e sistemática, além de divulgar dados científicos produzidos por diversos autores. Destaca-se pela exigência dos mesmos padrões de rigor, clareza e replicação utilizados em estudos primários, além de constituir-se a mais ampla abordagem metodológica referente às revisões de literatura.

A revisão integrativa consiste no cumprimento das etapas: identificação do tema e seleção da questão de pesquisa; estabelecimento dos critérios de elegibilidade; identificação dos estudos nas bases científicas; avaliação dos estudos selecionados e análise crítica; categorização dos estudos; avaliação e interpretação dos resultados e apresentação dos dados na estrutura da revisão integrativa. Portanto, elaborou-se a seguinte questão norteadora: A energia solar tem potencial energético para solucionar os problemas de falta de energia no setor elétrico do Brasil, através da geração distribuída?

A pesquisa dos artigos foi realizada por meio das bases da Holos e Scielo. Foram utilizados, para busca dos artigos, de forma primária o seguinte tema “Energia Solar”, o que gerou 40 resultados, e em seguida com os seguintes descritores e suas combinações nas línguas portuguesa: “Sistema solar fotovoltaico”, “Geração distribuída de energia”, “Energia Solar” e “Eficiência Energética”. Os critérios para inclusão dos artigos na pesquisa foram: textos completos e gratuitos, escritos nos idiomas português e publicados entre os anos de 2012 a 2020. O fator tempo como critério de inclusão foi estendido, durante a pesquisa, para 8 anos, tendo base a publicação da resolução sobre a Geração Distribuída pela REN nº 482/2012. Foram excluídos artigos de revisão, textos duplicados nas bases de dados, teses e dissertações.

Após a aplicação de outros critérios de inclusão e exclusão, além do tempo, para novo filtro nos artigos foram: artigos publicados em português; artigos na íntegra que retratassem a temática referente à revisão integrativa e artigos publicados e indexados nos referidos bancos de dados nos últimos nove anos, 12 artigos foram filtrados. Assim, após uma leitura detalhada dos títulos dos artigos, 6 foram selecionados para a leitura do resumo da obra, por atenderem a proposta da pergunta norteadora, sendo os mesmos descritos conforme fluxograma a seguir.

Figura 03: Fluxograma dos artigos encontrados para construção da Revisão Integrativa



Fonte: Próprio Autor

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, foram contemplados seis artigos para esta pesquisa integrativa, desse total, por meio de buscas nas bases de dados, 4 foram encontrados na Scielo e um na Holos. O idioma português foi um dos itens de pesquisa, devido aos problemas estar ligado diretamente à realidade interna do Brasil e presente em 100% dos artigos. Ressalta-se que 90% dessa amostra de textos apresenta informações diretas sobre a eficiência energética envolvida com a utilização de placas solares. O quadro I representa a amostra dos artigos selecionados para a revisão integrativa. Quadro I:

Artigos encontrados nas bases de dados Scielo e Holos, conforme critérios de inclusão e exclusão.

Referência	Objetivos	Método	Principais Resultados e Conclusões
------------	-----------	--------	------------------------------------

<p>A. C. F. WANDERLEY e A. L. P. S. CAMPOS (2013). Perspectivas de Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na geração de energia elétrica no Rio Grande no Rio Grande do Norte. HOLOS, Ano 29, Vol 3</p>	<p>Identificar a implantação e consolidação da energia solar fotovoltaica no Brasil, visando o desenvolvimento da sua cadeia produtiva e de serviços nacional.</p>	<p>Estudo descritivo de caráter quantitativo , com uso de coleta de dados.</p>	<p>Políticas fiscais e de financiamento, a consolidação de uma cadeia produtiva, a realização de leilão específico e a pesquisa e inovação tecnológica farão com que a energia solar fotovoltaica desenvolva-se no Brasil e torne-se importante na matriz energética brasileira, de forma a atender as necessidades do país</p>
<p>GIROTTI, C.; MARINS, K. R. de C.; LARA, A. H. (2019). Análise da morfologia urbana para maximização de geração de energia fotovoltaica no Belenzinho, em São Paulo. Ambiente Construído. Porto Alegre, v. 19, n. 4, p. 7-22, out./dez. 2019.</p>	<p>Analisar os arranjos da forma urbana que condicionam a capacidade de geração de energia fotovoltaica na cobertura das edificações, em escala de unidade de vizinhança, no Município de São Paulo, tomando por estudo de caso o bairro do Belenzinho, que passa por amplo processo de adensamento urbano e verticalização.</p>	<p>Estudo descritivo de caráter quantitativo , com uso de coleta de dados</p>	<p>O estudo indica que a definição de uma possível política energética municipal para aproveitamento fotovoltaico na cobertura de edificações passa pela análise da viabilidade e do desempenho de soluções de geração de energia concentradas ou distribuídas no território urbano.</p>
<p>BOQUIMPANI, C. L.; MOTTA, A. L. T. S. da; SOUZA, O. L. de C.; OLIVEIRA, C. H. V. do R (2019). Eficiência energética: sistemas de iluminação com LEDs, distribuídos em corrente contínua e utilizando energia fotovoltaica.. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 19, n. 4, p. 303-316, out./dez. 2019.</p>	<p>Buscar soluções para que as unidades consumidoras de energia produzam sua própria demanda de forma mais eficiente e com menores perdas.</p>	<p>Estudo descritivo de caráter quantitativo , com uso de coleta de dados.</p>	<p>Considerando-se a utilização de LED em corrente contínua e, com o conseqüente incremento no uso de circuitos em corrente contínua, as fontes renováveis de energia, tais como a fotovoltaica, poderão ser mais facilmente incorporadas.</p>
<p>BIRCK, M. B.; AMORIM, C. N. D O. (2020). Condicionantes solares como princípio orientador da forma urbana: estudo de caso contextualizado no Distrito Federal. Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 591-609, jul./set. 2020.</p>	<p>Investigar o potencial de aproveitamento da energia solar como recurso renovável para a produção de eletricidade, de demanda de energia devido aos ganhos de calor nos edifícios e de disponibilidade de luz natural nos edifícios, calculando-se as formas urbanas otimizadas, de acordo com critérios definidos</p>	<p>Estudo descritivo de caráter quantitativo , com uso de coleta de dados.</p>	<p>Pode-se concluir que os cenários com menos pavimentos promovem melhor aproveitamento da energia solar. Entre esses cenários, se os lotes são predominantemente mais próximos uns dos outros, uma taxa de ocupação menor promove melhor desempenho, enquanto nos lotes mais afastados uns dos outros uma taxa de ocupação maior promove melhor desempenho.</p>
<p>BENDER, L. V.; LEITZKE, R. K.; FREITAS, J. R. de; CUNHA, E. G. da; SALAMONI, I. T. (2020). Estudo da paridade Econômica e do desempenho energético de fachadas solares fotovoltaicas no extremo sul do Brasil. Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 489-508, out./dez. 2020</p>	<p>Conhecer a concepção da equipe de enfermagem sobre emergências em saúde mental e analisar como se desenvolve essa abordagem ao usuário com transtorno mental em situação de emergência.</p>	<p>Estudo descritivo de caráter quantitativo , com uso de coleta de dados.</p>	<p>Foi possível observar, através de simulações no programa EnergyPlus, que no desempenho energético da edificação a fachada apenas com módulos semitransparentes, utilizados para substituir elementos nas partes transparentes desta, obteve redução uniforme entre as variáveis analisadas (consumo total, aquecimento e refrigeração) quando passou a substituir o vidro simples.</p>

A metodologia utilizada, em 100% dos artigos, trata-se de estudos de abordagem quantitativa com o uso de coletas de dados já existentes nos setores envolvidos, realizadas por profissionais técnicos atuantes do mercado e setores de pesquisa. Tanto a pesquisa qualitativa quanto a quantitativa têm por preocupação o ponto de vista do indivíduo: a primeira considera a proximidade do sujeito, por exemplo, por meio da entrevista; na segunda, essa proximidade é medida por meio de materiais e métodos empíricos (KNECHTEL, 2014).

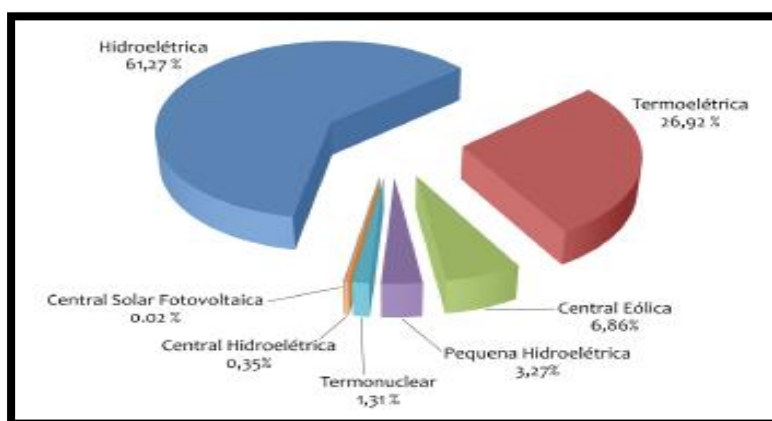
O consumo de energia de uma sociedade é diretamente proporcional ao seu desenvolvimento econômico e social. Assim, quando uma sociedade tem um ganho na qualidade de vida, como, por exemplo, casas maiores, mais aparelhos eletrônicos e

eletrodomésticos, tem-se maior procura por energia e, conseqüentemente, por eletricidade (OLIVEIRA, 2016).

Segundo Villalva (2015), para o dimensionamento de um sistema fotovoltaico é necessário primeiramente saber o consumo das cargas que devem ser alimentadas por ele. Para tal, torna-se necessário o conhecimento prévio dos equipamentos a serem abastecidos pelo sistema, assim como a média de horas que permanecerão ligados diariamente ou mensalmente.

O sistema elétrico brasileiro apresenta-se como um sistema essencialmente hidrotérmico de grande porte com forte predominância de usinas hidroelétricas e com múltiplos proprietários, formado pelas empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Em maio de 2017, a capacidade total de geração de energia elétrica no Brasil atingiu a marca aproximada de 152 GW com participação das diversas fontes de energia conforme ilustrado na Figura 03 (ANEEL, 2017).

Figura 04: Matriz elétrica brasileira em maio de 2017



Fonte: Banco de Informações de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica

O valor atual de perdas no SIN é cerca de 15%, com projeção de redução para 14% até 2050. Entre os fatores que contribuem para essas perdas estão a distância entre as grandes usinas e os principais centros de consumo (perdas na transmissão e distribuição) e perdas utilização da energia elétrica sem que esta seja contabilizada no sistema nacional de energia.

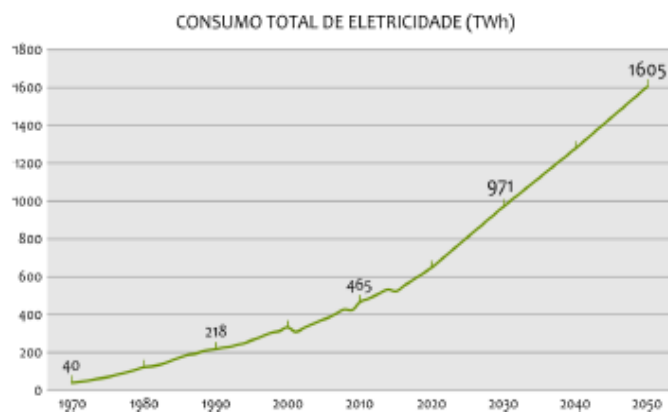
Com a expectativa desse crescimento da demanda de energia elétrica, vêm à tona questões como: a maneira como a matriz energética é tratada, o modo como são explorados os recursos naturais que geram energia, a qualidade e a disponibilidade quantitativa dessa energia (MOREIRA; GIOMETTI, 2008).

Devido às características de suscetibilidade do recurso hídrico em conjunto com o crescimento da demanda de eletricidade, torna-se necessário diversificar as fontes de energia

que compõem a matriz elétrica brasileira, buscando aproveitar fontes de energia que causem baixo impacto ao meio ambiente.

Dados disponíveis nos relatórios anuais do Balanço Energético Nacional (BEN), publicados entre os anos de 2011 e 2015, conforme figura 05 a seguir, mostram um crescimento significativo na participação de combustíveis fósseis devido ao crescimento no despacho das termelétricas para atender ao aumento da demanda de energia e à queda na participação de hidroelétricas associada à crise hídrica recente, decorrente do longo período de estiagem que atingiu grande parte do território brasileiro.

Figura 05: Previsão de consumo total de eletricidade até 2050



Fonte: Adaptado de MME (2017), MME (2016b).

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) é uma empresa pública instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, e do Decreto nº 5.184, de 16 de agosto de 2004, vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinados a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras (ANEEL, 2008).

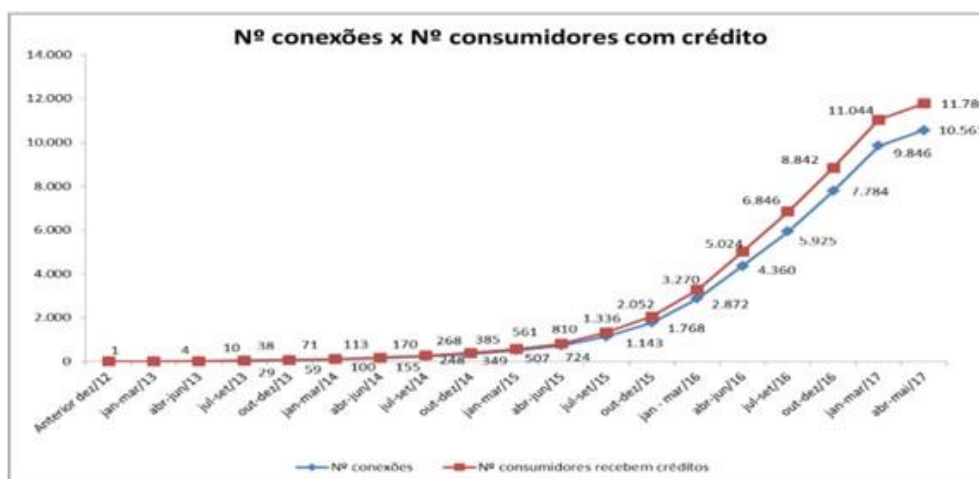
A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) publicou em agosto/2011 a Chamada de Projeto Estratégico de Pesquisa & Desenvolvimento Nº 013/2011 intitulada “Arranjos Técnicos e Comerciais para Inserção da Geração Solar Fotovoltaica na Matriz Energética Brasileira”. Foram qualificados 18 projetos, distribuídos em 96 empresas, 62 instituições de ensino e pesquisa e 584 pesquisadores. Os projetos totalizam uma geração de 24,5 MWp no prazo de três anos [18]. Entre os objetivos dessa chamada estão: facilitar a inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira, estimular a redução de custos da geração solar

e incentivar o desenvolvimento no país de toda a cadeia produtiva da indústria solar fotovoltaica.

Com a expectativa desse crescimento da demanda de energia elétrica, vêm à tona questões como: a maneira como a matriz energética é tratada, o modo como são explorados os recursos naturais que geram energia, a qualidade e a disponibilidade quantitativa dessa energia (MOREIRA; GIOMETTI, 2008).

Após a publicação da REN 482/12, iniciou-se no país um lento processo de difusão de micro e minigeradores distribuídos, o qual começou a acelerar a partir de 2016. A Figura 06 apresenta os valores acumulados de conexões e consumidores que recebem os créditos de micro e minigeração distribuída até o dia 23/05/2017 (ANEEL, 2017).

Figura 06: Valores acumulados de conexões e consumidores que recebem os créditos de micro e minigeração distribuída até o dia 23/05/2017 (ANEEL, 2017)



Fonte: Nota Técnica Aneel_0056_PROJEÇÕES GD 2017 a 2024 (NTA-56/2017), 2017

Conforme apresentado na Figura 06, o número de consumidores com micro ou minigeração distribuída no final de 2016 é 4,4 vezes superior ao registrado no final de 2015, indicando um crescimento acentuado durante um ano, mas ainda abaixo do potencial de expansão no país.

As ideias pré-concebidas sobre utilização de matérias na construção civil e as formas de utilizar a energia solar como fonte de energia renovável foram todas alteradas, em relação à integração de sistemas fotovoltaicos em fachadas de diversas construções, Dias (2014), Heinstejn et al. (2013) e Strong (2010) discutem os aspectos tecnológicos e arquitetônicos desse processo de integração. Segundo os autores, é fundamental que haja entendimento sobre a necessidade de individualizar o contexto em que a integração será realizada. Para isso, é

necessário considerar os aspectos geográficos, construtivos e dos tipos de usuários, de modo a garantir melhor qualidade dos projetos fotovoltaicos incorporados à envoltória dos edifícios.

Ainda sobre a busca por melhores e mais eficientes práticas em utilizar as fontes de energia em edifícios com baixas necessidades energéticas, Domjan et al. (2019) apresentam um método para a modelagem rápida de indicadores de eficiência energética de edifícios construídos com grandes áreas envidraçadas (semelhante ao vidro proposto por Medved et al. (2019), apresentado no parágrafo anterior), com múltiplas camadas nas estruturas das fachadas fotovoltaicas integradas (BIPV).

O crescimento do número de consumidores residenciais que poderão instalar ou receber os créditos de microgeração solar fotovoltaica no horizonte 2017-2024, foi estimado na NTA-56/2017 utilizando a mesma metodologia empregada na Análise de Impacto Regulatório - AIR constante da Nota Técnica nº 0017/2015-SRD/ANEEL.

A Figura 07 apresenta os resultados das projeções para os mercados residencial e comercial, indicando o número de consumidores que adotariam a microgeração por qualquer modalidade permitida por ano, o que nos remete ao aumento substância a partir do ano de 2021, até o ano de 2024. Verifica-se também a grande diferença entre o total de consumidores residenciais e comerciais.

Figura 07 – Projeção de unidades consumidoras que poderão receber os créditos



Fonte: NTA-56/2017.

A utilização da energia solar através das placas fotovoltaicas é abordada por todos os autores, pois identificam sua relevância na introdução de formas sustentáveis e novos métodos que contribuem para diversificação da matriz energética do Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme pesquisas analisadas neste estudo, avanços importantes foram e estão sendo dados para a implantação e consolidação da energia solar fotovoltaica no Brasil, visando o desenvolvimento da sua cadeia produtiva e de serviços nacional.

A adoção de Políticas fiscais e de financiamento, a consolidação de uma cadeia produtiva, a realização de leilão específico e a pesquisa e inovação tecnológica farão com que a energia solar fotovoltaica se desenvolva no Brasil e torne-se importante na matriz energética brasileira, de forma a atender as necessidades do país.

Os estudos possibilitaram a verificação da evolução de um cenário após o decreto da REN nº 482/2012 da Aneel, foi possível verificar a projeção de crescimento dos mercados residencial até o ano de 2024, sendo possível sua inclusão na matriz energética do Brasil através da adoção da geração distribuída.

A energia solar é abundante em todo o nosso país e através de seu uso em massa ficou evidenciado nos artigos pesquisados seu retorno perante a eficácia na utilização de uma fonte de energia renovável, como sol, mas também em seu lado econômico, ou seja, na redução dos custos pagos nas contas de energia elétrica às concessionárias de energia no país.

A decisão para utilização da energia solar como fonte de energia não é um fim em si mesmo, é apenas mais uma etapa decisória na organização, que deverá abranger todos os aspectos internos e externo, sendo levados em consideração os parâmetros técnicos, administrativos e financeiros.

Contudo, para expandir o uso da energia solar fotovoltaica na matriz energética do Brasil, existe o consenso entre os autores, que devem ser adotadas medidas que se enquadrem nas características do sistema elétrico brasileiro, em socorro as usinas hidroelétricas, que são a fonte primária de energia, buscando modelos de sucesso em outros países, de forma a buscar sem a eficiência e sustentabilidade do setor elétrico brasileiro.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Atlas da Energia Elétrica do Brasil. Brasília – DF, 2005. 2ª Edição. https://www.aneel.gov.br/livros/-/asset_publisher/eZ674TKh9oF0/content/atlas-de-energia-eletrica-do-brasil/656835. Acesso em: 05/07/2021.

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Atlas da Energia Elétrica do Brasil**. Brasília – DF, 2008. 3ª Edição. https://www.aneel.gov.br/livros/-/asset_publisher/eZ674TKh9oF0/content/atlas-de-energia-eletrica-do-brasil/656835. Acesso em: 05/07/2022.

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) **Nota Técnica n° 0056/2017-SRD/ANEEL**. Brasília – DF, 2017. https://www.aneel.gov.br/documents/656827/15234696/Nota+T%C3%A9cnica_0056_PROJE%C3%87%C3%95ES+GD+2017/#:~:text=48554.001050%2F2017%2D00%20Nota%20T%C3%A9cnica,%3A%2048500.004924%2F2010%2D51.&text=consumidores%20residenciais%20e%20comerciais%20com,fotovoltaicos%20no%20horizonte%202017%2D2024. Acesso em: 05/07/2022.

CERTO, Samuel C. Tomada de decisões. In: _____. *Administração moderna*. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2005. cap. 7, p. 123-145.

DIAS, L. S. **Incorporação de sistemas fotovoltaicos em envoltórias de edificações: tecnologia e arquitetura**. São Paulo, 2014. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

DOMJAN, S. *et al.* Fast Modelling of nZEB Metrics of Office Buildings Built with Advanced Glass and BIPV Facade Structures. **Energies**, v. 12, n. 16, p. 3194, 2019.

FREITAS, H.; KLADIS, C.M. O processo decisório: modelos e dificuldades. *Revista Decidir*. Rio de Janeiro, ano 2, n.08, mar. 1995.

HEINSTEIN, P. *et al.* Building integrated photovoltaics (BIPV): review, potentials, barriers and myths. **Green**, v. 3, n. 2, p. 125-156, 2013.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. *Introdução à Administração*. Ed. Compacta. São Paulo: Atlas, 2009. 294p.

MEDVED, S. *et al.* The dynamic thermal response model and energy performance of multi-layer glass and BIPV facade structures. **Energy and Buildings**, v. 188, p. 239-251, 2019.

MOREIRA, H. M.; GIOMETTI, A. L. B. R. Protocolo de Quioto e as Possibilidades de Inserção do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por Meio de Projetos em Energia Limpa: contexto internacional. **Instituto de Relações Internacionais**, v. 30, n. 1, p. 9-47, 2008.

NASCIMENTO, R. L. Energia solar no Brasil: situação e perspectivas. **Estudo Técnico Câmara dos Deputados**, p. 1-46, 2017.

OLIVEIRA, T. R. de. **Distribuição Local de Energia em Corrente Contínua: estudo, desenvolvimento e implementação de um protótipo de nanorrede C.C. dedicado aos setores residencial e comercial**. Belo horizonte, 2016. 336 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. <https://www.scielo.br/j/ac/a/b6xKHMSwZw6qWLTyfpfFgTs/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 05/07/2021.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; GONÇALVES, A. R.; COSTA, R. S.; LIMA, F. L.; RÜTHER, R.; ABREU, S. L.; TIEPOLO, G. M.; PEREIRA, S. V.; SOUZA, J. G. **Atlas brasileiro de energia solar**. 2.ed. São José dos Campos: INPE, 2017. 80p.
Disponível em: <http://doi.org/10.34024/978851700089>
http://labren.ccst.inpe.br/atlas_2017.html. Acesso em: 03/07/2021

RUY, F. Geração Distribuída da ANEEL Avança com Energia Solar Fotovoltaica, 2019.
Disponível em <http://blog.bluesol.com.br/geracao-distribuida-da-aneel/>. Acesso em: 05/07/2021

SAUAIA, R. L. Geração Distribuída Solar Fotovoltaica: Benefícios Líquidos ao Brasil. **Seminário Internacional de Micro e Minigeração Distribuída - ANEEL**, p. 44, 2018.

STRONG, S. Building integrated photovoltaics (BIPV). **Whole building design guide**, v. 9, 2010.

KNECHTEL, Maria do Rosário. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014.

VILLALVA, M. G. **Energia Solar Fotovoltaica: conceitos e aplicações / sistemas isolados e conectados à rede**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2015.