

Energia solar fotovoltaica no estado da Paraíba sob a ótica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

La energía solar fotovoltaica en el estado de Paraíba desde la perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Photovoltaic solar energy in the state of Paraíba from the perspective of Sustainable Development Goals

AUTORES

José Ellder Araújo de Almeida*

almeidaellder@gmail.com

Mycarla Míria Araújo de Lucena**

mycarlalucena@gmail.com

Ricélia Maria Marinho Sales***

riceliamms@gmail.com

Paulo Henriques da Fonseca****

paulo.henriques@professor.ufcg.edu.br

* Mestre em Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG, Brasil).

** Professora do programa de pós-graduação em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG, Brasil).

RESUMO:

A discussão sobre a utilização dos métodos de geração de energia elétrica de caráter renovável tem se mostrado em ascensão tanto na comunidade acadêmica, no âmbito legislativo, da mesma forma que em organizações internacionais e intergovernamentais como a Organização das Nações Unidas. Devido à evolução tecnológica e científica, o sol passou a ser considerado um importante bem ambiental no que diz respeito à produção energética. Assim, apresenta-se uma discussão baseada nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente, o ODS 7, que trata sobre energia limpa e acessível. Dito isto, a pesquisa teve como objetivo geral entender de que maneira a utilização da energia solar fotovoltaica promove sustentabilidade, sob a ótica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 7), no Estado da Paraíba. Trata-se de uma pesquisa de cunho bibliográfico, ao passo que foram utilizados materiais disponíveis em bases de dados acadêmicas e governamentais. Ficou evidente que no Estado da Paraíba, um avanço no desenvolvimento de energia fotovoltaica, contudo, há vários fatores que dificultam a disseminação e inclusão dessa energia ao consumidor, como o restrito acesso à tecnologia e o excesso de impostos. Além disso, a inexistência de políticas públicas que garantam o acesso à energia pelas comunidades isoladas no Sertão paraibano.

RESUMEN:

La discusión sobre el uso de métodos de generación de energía renovable ha ido en aumento tanto en la comunidad académica y en el ámbito legislativo, como en organismos internacionales e intergubernamentales como las Naciones Unidas. Debido a los avances tecnológicos y científicos, el sol ha llegado a ser considerado un importante activo ambiental en lo que respecta a la producción de energía. Así, se presenta una discusión basada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el ODS 7, que trata sobre energía limpia y asequible. Dicho esto, el objetivo general de la investigación es comprender cómo el uso de la energía solar fotovoltaica promueve la sostenibilidad, en la perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 7), en el Estado de Paraíba. Se trata de una investigación bibliográfica, en la que se han utilizado materiales disponibles en bases de datos académicas y gubernamentales. Es evidente un gran avance en el desarrollo de la energía fotovoltaica en el Estado de Paraíba, sin embargo, hay varios factores que dificultan la difusión y la utilización de esta energía por parte del consumidor, como el acceso restringido a la tecnología y los impuestos excesivos. A esto hay que añadir la falta de políticas públicas que garanticen el acceso a la energía de las comunidades aisladas en el Sertão de Paraíba.

*** Professora associada do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG, Brasil).

**** Docente Doutor no Programa do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar – CCTA, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG, Brasil).

ABSTRACT:

The discussion about the use of renewable electricity generation methods has been on the rise both in the academic community, in the legislative sphere, as well as in international and intergovernmental organizations such as the United Nations. Due to technological and scientific developments, the sun has come to be considered an important environmental asset with regard to energy production. Thus, a discussion based on the Sustainable Development Goals (SDGs) is presented, specifically SDG 7, which deals with clean and affordable energy. That said, the general objective of the research was to understand how the use of photovoltaic solar energy promotes sustainability, from the perspective of the Sustainable Development Goals (SDG 7), in the State of Paraíba. It is a bibliographic research, while materials available in academic and governmental databases were used. It was evident that in the State of Paraíba, a breakthrough in the development of photovoltaic energy, however, there are several factors that hinder the dissemination and inclusion of this energy to the consumer, such as restricted access to technology and excessive taxes. In addition, the lack of public policies that guarantee access to energy by isolated communities in the Sertão of Paraíba.

1. Introdução

A energia sempre esteve presente no processo de evolução histórica da humanidade. Porém, com o passar dos anos, a necessidade de uma produção energética de forma responsável fez com que pesquisadores se debruçassem em estudar os modelos empregados para a produção de energias renováveis, para além de interesses disponíveis em sua comercialização, mostrando-se indispensável considerar questões ambientais, sociais e econômicas emergentes, bem como a existência de equilíbrio entre esses aspectos.

Nesse sentido, Fiorillo e Ferreira (2018) destacam que devido aos altos índices de radiações solares, notadamente, no Nordeste do Brasil, que era associada a uma região marcada pela pobreza, o sol passa a ser visto como uma fonte de riqueza pela possibilidade concreta de aproveitamento da sua radiação, bem ambiental caracterizado como relevante opção de atividade de exploração econômica em aproveitamento ao desenvolvimento nacional, bem como de redução das desigualdades sociais existentes no país, o que vai ao encontro dos preceitos estabelecidos constitucionalmente.

Diante desse cenário, a forma de produção energética e o acesso universal a todos são interesses dispostos no pacto entre as nações compreendido pela ramificação dos objetivos dispostos na Agenda 2030. Com foco no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de interesse deste estudo, o ODS 7, que objetiva “assegurar a todos o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia” (ONU, 2015).

Souza (2020) apresenta que dentre as metas se encontram questões técnicas e de infraestrutura, bem como aspectos sociais interligados à necessidade humana de poder utilizar da energia para realizar atividades essenciais como a educação e o trabalho, pois, sem o acesso à energia, não existe o funcionamento adequado de escolas, hospitais, dentre outras organizações. Isto posto, compreende-se que a não observância e cumprimento do ODS 7 afeta negativamente o desenvolvimento ambiental, econômico e social.

Nessa perspectiva, este artigo tem como problema de pesquisa o seguinte questionamento: De que maneira a utilização da energia solar fotovoltaica promove sustentabilidade, sob a ótica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 7), no Estado da Paraíba? Com tal característica, o estudo se justifica por tratar de um tema eminentemente atual, que mostra relevância no tocante ao desenvolvimento do nacional e regional, bem como por incentivar a realização de outros estudos para aprofundar o conhecimento acerca da energia solar fotovoltaica como também dos ODS.

Deste modo, aponta-se como objetivo geral entender de que maneira a utilização da energia solar fotovoltaica promove a sustentabilidade, sob a ótica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 7), no Estado da Paraíba. No tocante ao percurso metodológico, do ponto de vista da sua natureza, tratou-se de uma pesquisa básica, ao passo que tem por objetivo gerar novos conhecimentos para o avanço da ciência. Por se tratar de um tema contemporâneo, para a confecção do referencial teórico, foi realizada um levantamento em bases de dados como o Periódicos Capes, considerando a literatura atual referente ao tema, priorizando produções teóricas que continha ligação com as seguintes palavras-chave: segurança energética, impactos socioambientais, ODS e Paraíba.

Da mesma forma, foi realizado acesso aos Portais Oficiais como a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Agência Internacional de Energia (IEA), Instituto Brasileiro de Geografia e

PALAVRAS-CHAVE

Segurança energética; impactos socioambientais; ODS; Paraíba.

PALABRAS CLAVE

Seguridad energética; impactos sociales y ambientales; ODS's; Paraíba.

KEYWORDS

Energy security; Social and environmental impacts; SDG's; Paraíba.

Recibido:
15/06/2021

Aceptado:
28/03/2023

Estatística (IBGE), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA). Quanto a base lógica inicial da investigação científica, o método de abordagem utilizado foi o dedutivo, método que parte do geral e, a seguir, desce ao particular, que tem o objetivo de explicar o conteúdo das premissas.

Sob a ótica dos procedimentos técnicos caracterizou-se como uma pesquisa documental por ter como fonte de pesquisa materiais que não receberam tratamento pormenorizado, como expresso em fontes primárias: documentos oficiais, arquivos particulares, públicos e fontes secundárias, como relatórios de pesquisas, uma vez que estes receberam uma avaliação crítica por parte dos pesquisadores.

2. Breve arcabouço histórico sobre o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica no mundo e no Brasil

Cumprir apresentar que a conversão da energia solar em energia elétrica é resultante dos efeitos provocados pela radiação emitida sobre determinados materiais semicondutores, fenômeno esse conhecido por gerar os efeitos fotovoltaico e termoeletrico, sendo de interesse deste estudo o primeiro (Nascimento, 2017). Nesse sentido, Kemerich *et. al.* (2016) assevera que com o progressivo aumento da sociedade atual e dos seus padrões de consumo mostra-se necessário o desenvolvimento de debates que envolvam questões energéticas frequentemente, uma vez que no que se refere a base energética brasileira, verifica-se que essa gira em torno das usinas hidrelétricas. Porém, devido aos emergentes debates envolvendo questões ambientais e tecnológicas, o Brasil e o mundo têm se debruçado a discutir sobre fontes energéticas renováveis, destacando-se, dentre elas, a energia solar.

Nessa continuidade, acrescenta-se que o efeito fotovoltaico foi descoberto por Edmond Becquerel em 1839, no qual as partículas que compõem a luz solar são transformadas em energia elétrica por meio da utilização de células solares, que também são usualmente chamadas de fotovoltaicas, destacando-se dentre os materiais mais adequados para essa conversão energética, o silício cristalino (Nascimento, 2017).

Com a criação da primeira célula fotovoltaica moderna em 1954, cumprir apresentar que o início da utilização de painéis solares fotovoltaicos ocorreu em 1958, sendo anexado um painel de 1 watt ao satélite Vanguard I, para fins de utilização de transmissão de rádio quando do seu envio ao espaço. Após isso, os primeiros sistemas fotovoltaicos foram implementados em estabelecimentos, meios de transportes e residências (Portal Solar, 2016).

A Agência Internacional de Energia apresenta em seus dados que a geração de eletricidade através da produção da energia solar fotovoltaica no mundo se manteve praticamente linear entre os anos de 1990 e 2004, todavia, a partir de 2005 até 2018 se manteve em ascensão. Já no Brasil, a geração de eletricidade solar fotovoltaica, inicialmente, se manteve linear considerando o período apresentado entre 2013 ao final de 2014, ao passo que do ano de 2015 obteve considerável crescimento, tendo pico entre os anos de 2017 a 2019.

Além disso, vale acrescentar que diante da atual crise pandêmica vivenciada pela humanidade, a covid-19, relata-se sobre a sua influência no ritmo das instalações dos painéis fotovoltaicos, uma vez que o distanciamento social impôs significativa redução no número de operários nas organizações, bem como impacta a produção dos suprimentos necessários. Assim, o reestabelecimento dos níveis de produção dependerá das políticas governamentais e do ritmo de recuperação econômica (IEA, 2020).

3. Impactos socioambientais da implantação das fazendas solares fotovoltaicas no estado da Paraíba

O Estado da Paraíba encontra-se no semiárido brasileiro, conhecido por ser uma região com viabilidade natural e técnica no que se refere a instalação do sistema solar fotovoltaico, por se tratar de uma localidade beneficiada pela intensidade de raios solares (Barbosa *et al.*, 2017).

De acordo com o Ranking Estadual brasileiro, em termos de Geração Distribuída (GD), compreendida como a geração de energia elétrica considerada de pequeno porte que é realizada próxima ou junto do agente consumidor, nessa classificação, o Estado da Paraíba se encontra em 15º (décimo quinto) colocado com uma potência de instalação equivalente 1,9% no posto atual de acordo com dados fornecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar, 2021).

Conforme o informativo disponibilizado no sítio eletrônico oficial do Governo do Estado da Paraíba, o secretário de Energia relata que o estado possui considerável potencial para geração de energia solar fotovoltaica, tendo em vista a presente e alta incidência solar o que faz com que o estado se destaque pela qualidade energética dos recursos, tanto solar quanto eólico. Além disso, aponta que para a viabilização do desenvolvimento deste setor, o estado conta com infraestrutura, incentivos fiscais e políticas de fomento no que diz respeito à promoção de energias renováveis (Paraíba, 2020).

Nessa sequência, com a publicação no Diário Oficial do Estado da Paraíba da Lei nº 10.720 de 22 de junho de 2016, fica instituída a Política Estadual de Incentivo à Geração e Aproveitamento da Energia Solar e Eólica no Estado da Paraíba e dá outras providências, estabelecendo no seu art. 2º, inciso I, o seguinte objetivo:

Art. 2º São objetivos da Política Estadual de Incentivo à Geração e ao Aproveitamento da Energia Solar e Eólica: I - estimular, como forma de diminuir o consumo das diferentes fontes de energia, os investimentos e a implantação dos sistemas de energia solar e eólica ecologicamente corretos, englobando o desenvolvimento tecnológico e a produção de energia solar fotovoltaica e fototérmica para autoconsumo em empreendimentos particulares e públicos, residenciais, comunitários, comerciais e industriais (Brasil, 2016).

Outrossim, de acordo com matéria disponível no Portal Solar (2020) sobre empreendimentos e geração de empregos encontra-se no Sertão da Paraíba, multinacionais que estão responsáveis pela construção de complexos solares, como no município de São José de Lagoa Tapada, com início de operação prevista para o ano de 2022. Desse modo, o investimento inicial previsto de cerca de R\$ 200 milhões terá como efeito uma média de 900 (novecentos) empregos para a fase de construção, garantindo a promoção, de forma não detalhada na matéria, de benefícios em termos financeiros, sociais e de infraestrutura para região.

Dentre as obras já em andamento salienta-se ainda que, na cidade de Coremas, localizada no sertão paraibano, no ano de 2020, teve a inauguração da Usina Fotovoltaica Coremas III, que de acordo com o disposto no portal eletrônico do Governo Federal encontra-se em sua terceira fase de execução em relação a instalação de novos painéis.

Atualmente, o empreendimento conta com 280 mil placas solares em funcionamento, possuindo assim, capacidade de atendimento a 90 mil casas. Ao término da obra, o complexo possuirá capacidade de atender aproximadamente 300 mil residências, contabilizando um total de 700 mil painéis solares instalados, equivalente a aproximadamente 1.100 (mil e cem) campos de futebol de módulos solares (Brasil, 2020). Todavia, a matéria publicada não expressa sobre a localidade de quais residências e/ou município(s) serão atendidos, bem como não trata como ocorrerá a modificação no sistema elétrico dos mesmos.

Apesar de muitos impasses quanto ao acesso à energia solar no sertão paraibano, segundo Dutra (2020) a Paraíba foi pioneira em implantação de sistemas fotovoltaicos em casas de programas governamentais de habitação. O projeto de governo, junto a Companhia Estadual de Habitação Popular (CEHAP) iniciou o programa “Minha Casa, Minha Vida II” no bairro Mangabeira, na capital de João Pessoa-PB, no ano de 2011, com a inclusão de placas solares, permitindo diminuir o valor da conta de energia elétrica em até 70%. Segundo este mesmo autor, outros empreendimentos particulares já vêm sendo implantados nas zonas rurais e cidades da Paraíba, tendo principalmente como motivador as organizações como o Comitê de Energias Renováveis do Semiárido (CERSA) e a Empresa Estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba (EMATER), juntas têm se mostrado muito relevante nessa conjuntura econômica.

No que se refere ao uso residencial na Paraíba, Barbosa *et al.* (2017) mostram que a utilização desse tipo de suprimento energético ainda aparece de forma muito tímida na região do semiárido, devido à inviabilização pelas longas distâncias às redes convencionais.

Apesar do potencial solar existente neste Estado, o acesso à energia elétrica não deve ser visto apenas pela perspectiva da técnica e/ou economia, mas como uma alternativa, uma mudança de vida das pessoas e que proporcione o acesso a serviços essenciais, como a educação, abastecimento de água, iluminação, comunicação e informação, entretenimento e saúde, ou seja, uma melhoria na qualidade de vida que é direito de todos (Barbosa, *et al.*, 2017).

Sabendo que os territórios rurais onde são instalados os painéis solares têm como base a agricultura familiar, principalmente, no sertão paraibano, é imprescindível uma política de desenvolvimento para os produtores familiares melhorarem a renda e a qualidade da produção agrícola (Ramalho *et al.*, 2015). Ainda segundo estes autores, de forma que contribua com um consumo sustentável e o desenvolvimento sustentável, e para isso, é necessário incluir as dimensões éticas, responsabilidade e inclusão social.

Por outro lado, apesar de se tratar de uma possível e considerável solução para a redução de danos provocados ao meio ambiente, mostra-se necessário apresentar que além de benefícios, a instalação de placas energia solar também pode ocasionar impactos ambientais negativos, que de acordo com a Resolução CONAMA 001/86, tem-se que: “considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas” (Brasil, 1986, p. 1) que afetem direta ou indiretamente, como por exemplo, o bem estar da população e a qualidade dos recursos ambientais.

Em outras palavras, Sermarini (2020) questiona acerca da ingenuidade humana em pensar que a energia solar não apresentaria impactos ambientais. Tanto é que, inicialmente, para a produção das células fotovoltaicas é necessária a execução de atividades de mineração, o que pode ocasionar a poluição superficial de águas, contaminação do solo, a retirada da vegetação nativa, a evasão de animais silvestres, dentre outros. Concomitantemente, ressalta que para a instalação de grandes usinas solares, além dos danos anteriormente citados, há mudança na paisagem, perda de habitat para fauna e flora, intensificação de processos erosivos etc.

Além disso, após a confecção dos painéis solares fotovoltaicos, com a sua utilização, há uma vida útil, que tem duração média de 25 a 30 anos, e depois tornando-se obsoleta e conseqüentemente transforma-se em resíduos sólidos. Nesse sentido, questiona-se o que fazer com estes resíduos? Segundo Sermarini (2020) a não observância a um gerenciamento de descarte adequado desses materiais envolve a inutilização e a conseqüente perda de metais e materiais convencionais como o cobre, a prata, o germânio, o alumínio, o vidro, entre outros. Além do mais, pode haver a liberação de substâncias tóxicas, como o chumbo, no meio ambiente. Com efeito, ressalta-se que a reciclagem desses resíduos tem se relevado como a orientação mais adequada para evitar a prejudicialidade ambiental, mostrando-se necessário a criação de normas e políticas públicas que incentivem ou torne compulsória tal prática.

4. A propagação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como estratégia para o equilíbrio ambiental, econômico e social: ODS 7

A princípio cumpre apresentar que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável fazem parte de um plano estratégico de ação global, a Agenda 2030, que visa melhorias para o planeta e a humanidade como um todo, coletivamente elaborado no intuito de direcionar as ações globais por um caminho mais sustentável e resiliente até o ano de 2030. Assim, a Agenda 2030, consiste em uma declaração que contém 17 objetivos indivisíveis e integrados, com 169 metas, que envolvem três aspectos do desenvolvimento sustentável: o ambiental, o econômico e o social (PNUD, 2015).

Como forma de sistematização do estudo, neste tópico se discute o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7 (ODS 7) que trata sobre energia limpa e acessível, bem indispensável para a concretização de finalidades essenciais a todos os indivíduos, da mesma forma que garante a observância a princípios basilares, como a dignidade da pessoa humana.

Com efeito, a meta 7.1 aponta para a necessidade que até 2030, seja garantido o acesso universal a serviços de energia acessíveis, confiáveis e modernos. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) ressalta que o acesso à energia se mostra como uma das questões fundamentais ao desenvolvimento, uma vez que sem o acesso adequado, aquele praticamente se torna impossível, em vista disso, quando se trata de desenvolvimento sustentável, a acessibilidade, a modernidade, bem como a confiabilidade tornam-se questões essenciais. Diante disso, por este objetivo contemplar tais questões promove uma importante ligação entre as dimensões ambientais, econômicas e sociais do desenvolvimento sustentável (PNUD, 2015).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com base em dados do ano de 2018, cerca de 99,7% da população brasileira possui acesso à energia, o que se pode associar a uma maior aproximação com o que estabelece a meta 7.1 supracitada (IBGE, 2018).

A ONU relata que o mundo apresenta sinais de progressão no que diz respeito ao ODS 7, tornando-se amplamente disponível e mais sustentável. Ao passo que o acesso à eletricidade começou a acelerar nos países mais pobres, e no setor elétrico, a eficiência energética continua a progredir bem como em relação a produção de energias renováveis. Ainda, acrescenta-se que um maior número de pessoas possui acesso à eletricidade mundialmente. Porém, em 2017, 840 milhões de pessoas ficaram sem acesso, como na África Subsaariana, que cerca de 44% da população possuía acesso e uma média de 573 milhões sem alcance a esse bem essencial (ONU, 2021).

Ao trazer essa discussão sobre o acesso da população à eletricidade, no âmbito do ODS 7 para o contexto brasileiro, mostra-se oportuno apresentar os dados obtidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de periodicidade anual com início da série histórica em 2011 e com fim no ano de 2019, bem como ressaltar que a grande maioria das Unidades da Federação se encontra com acesso energético pleno, com exceção de alguns estados, conforme se verifica pela figura 1 a seguir:

Indicador 7.1.1 - Percentagem da população com acesso à eletricidade

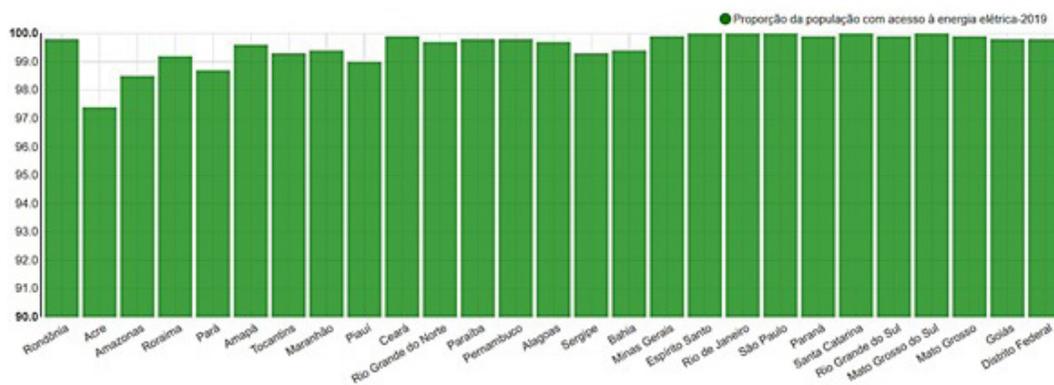


Gráfico 1. Percentagem da população brasileira com acesso à eletricidade. Fonte: IBGE (2019).

No que se refere a meta 7.2 “Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global”, de acordo com Souza (2020) a Oferta de Energia Interna (OIE) sofreu uma redução no tocante às energias renováveis, contudo, essa meta foi reequilibrada pelo governo federal com o intuito de previstas reforçar a efetivação das finalidades pela Agenda 2030. Assim sendo, mostra-se imperioso a

observância ao disposto no art. 3º da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 que traz como objetivo fundamental a garantia do desenvolvimento nacional (ONU, 2021; Brasil, 1988).

Com relação à meta 7.3 “Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética”, essa é verificada pelo Índice de Intensidade Energética (IIE), considerando a correlação entre consumo e o Produto Interno Bruto (PIB), assim, busca-se estabelecer uma relação de equilíbrio entre o consumo responsável e consciente dos recursos naturais. Outrossim, para a diminuição no impacto econômico do custo de energia mostra-se relevante encontrar formas significativamente renováveis como meio de redução dos impactos ambientais (ONU, 2021; Souza, 2020).

No tocante a meta 7.a dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, reforça a cooperação internacional para contribuir com o acesso a pesquisas e tecnologias de energia limpa, bem como o investimento em infraestrutura de energia (ONU, 2015).

Pelo exposto, Souza (2020) apresenta que em relação ao acesso a pesquisa e tecnologias, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) encontra óbice em relação ao desenvolvimento de estudos tendo em vista os cortes de verbas orçamentárias nas universidades federais do Brasil no ano de 2019, o que ocasionou um impacto negativo para a aquisição de bolsas e materiais para os espaços laboratoriais, palco de desenvolvimento em pesquisas energéticas.

Nessa linha de pensamento, a meta 7.b (Até 2030, expandir a infraestrutura e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos) comunga com as considerações feitas anteriormente, e ainda, acrescenta-se a necessidade de investimentos estruturais para o desenvolvimento humano e sustentável nacional (ONU, 2015).

No tocante ao tema Energia e os indicadores delineados no ODS 7 percebe-se que faltou a inclusão de variáveis com a capacidade de subsidiar um planejamento e proposição de políticas públicas que contribua com a avaliação da tendência de uso da energia elétrica, bem como, elementos que apontem para algumas respostas para questionamentos, tais quais: produção de energia para quem? Qual o setor mais beneficiado? Qual o melhor modelo de produção que pode contribuir com o desenvolvimento sustentável? Considerando principalmente a segurança energética, a sustentabilidade socioambiental, preços e tarifas justos, universalização do acesso da população a serviços energéticos de qualidade, a geração de emprego e renda e, a redução das desigualdades (intra)regionais.

Algumas pistas foram encontradas em documentos elaborados por consultores da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) no documento intitulado: “Cenários de Demanda para o PNE 2050”, publicado em dezembro de 2018.

Independente da região onde estão assentadas as infraestruturas para a produção de energia ou o tipo dela, percebe-se que o país está preocupado com o atendimento da demanda dos principais consumidores, que segundo o documento construído pela EPE (2018), vem numa sequência (do maior para o menor): 1º indústrias e transporte; 2º Energético; 3º Edificações; 4º Uso não-energético; 5º Serviços; e, 6º Agropecuária. O documento da EPE considerou-se o agrupamento das seguintes indústrias: cimento, química, ferro-ligas, cerâmicas, têxtil, papel e celulose, mineração e pelotização, alimentos e bebidas, ferro-gusa e aço, minerais não-ferrosos, outras indústrias. Os transportes foram: aéreo, ferroviário, hidroviário e rodoviário. O energético foi agrupado entre aqueles vinculados à exploração, refinamentos, gasodutos, destilarias, setor elétrico, carvão e outros. Edificações trata-se de um tipo e suas ramificações que é o residencial, subdividido entre comercial e público. O uso não-energético são: nafta, etanol, gás natural e, não-energético do petróleo. E, então, os serviços e os agropecuários. O Quadro 1 que demonstra a Evolução do Consumo Final por setores levando em consideração dois cenários, um com o Produto Interno Bruto registrando índices inferiores à média até 2015 e, outro o mesmo destacando valores superiores com base no mesmo ano.

As principais fontes vinculadas ao consumo final são: 1º derivados do petróleo; 2º eletricidade; e, 3º produtos da cana-de-açúcar (bagaço e etanol). No entanto, analisando o cenário (mesmo considerando uma queda no Produto Interno Bruto - PIB) construído para o ano de 2050 pela EPE (2018), verificou-se que haverá uma pequena redução da utilização dos derivados de petróleo, principalmente pelas mudanças esperadas para o setor automotivo, em contrapartida do aumento do uso de eletricidade, esta intensificação será devido ao aumento da demanda por todos os setores, mas principalmente pelo residencial, e, em comparação com a figura 3 que apresenta a Participação das Fontes no Consumo Final.

Apesar do documento ter vislumbrado o ano de 2050 apontando que as demandas das edificações irão aumentar, mas se considerado o volume de energia vinculado ao setor econômico é bem maior. Logo, é possível afirmar que sempre será o mais beneficiado com a produção de energia dentro do modelo atual, que apesar de apresentar-se como “novo” porque propaga a inserção as energias renováveis como “limpa e sustentável” na matriz energética, mas falta muito para realmente chegar a implementar novas ideias, de modo criativo e justo em diferentes aspectos, sendo este modelo o que de fato pode vir a contribuir com o desenvolvimento sustentável.

No tocante às informações acerca do consumo energético no estado da Paraíba, o Anuário Estatístico de Energia Elétrica de 2020, tendo por ano base 2019, em que são divulgados dados referentes ao consumo de energia elétrica na rede de distribuição, sob a coordenação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) apresenta a seguinte (Tabela 1) em relação ao consumo e ao número de consumidores por Região, considerando-se o Nordeste como foco deste ensaio, no qual se localiza o estado paraibano.

Pela exposição, verifica-se que em relação ao consumo (GWh), bem como ao número de consumidores (unidade) em território paraibano, a nível de sistematização, distribuiu-se em setores como residencial, industrial, comercial, rural, poder público, iluminação pública, serviço público e consumo próprio. Nesse sentido, a maior parte dos segmentos se apresenta de forma progressiva havendo poucas oscilações em relação aos números estatísticos apresentados entre o ano de 2015 a 2019, acompanhando assim, a tendência nacional, conforme apresentação (Tabela 2) a seguir.

Contudo, observa-se que o maior consumo GWh na Paraíba no ano de 2019 destaca-se para a categoria residencial (36,2 %), enquanto no Brasil esse aumento foi para o Industrial (34,8%), conforme tabela 1 e 2.

Dessa forma, aponta-se que esse serviço requer maior atenção para as necessidades para o consumo residencial da sociedade paraibana. Dutra (2020) adverte que essa tecnologia já vem mostrando um papel

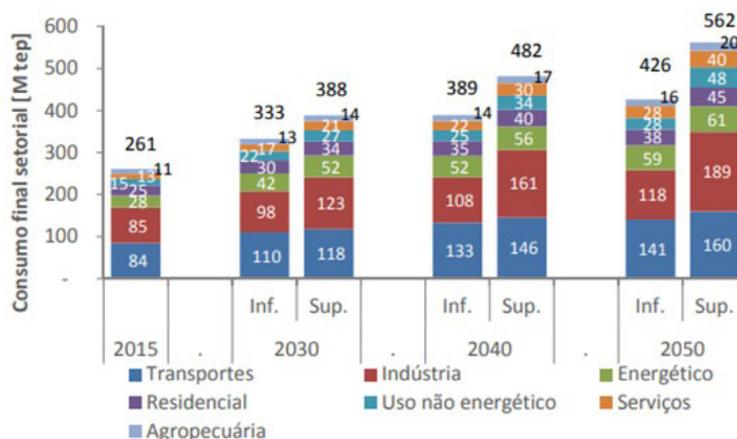


Gráfico 2. Evolução do Consumo Final. Fonte: Elaborado por EPE (2018, p. 16).

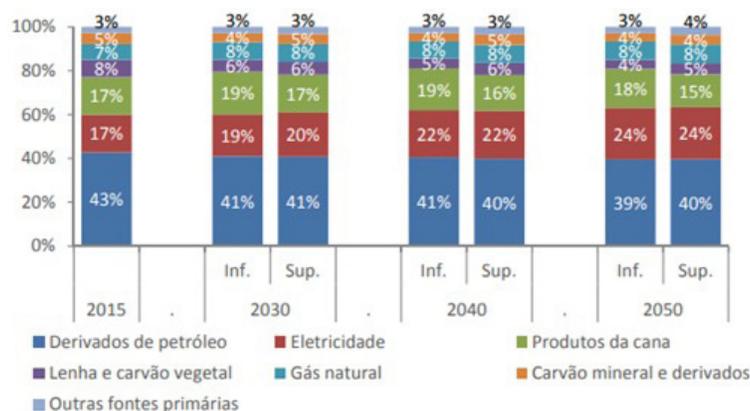


Gráfico 3. Participação das Fontes no Consumo Final. Fonte: Elaborado por EPE (2018, p. 15).

Tabela 1. Consumo e número de consumidores no Estado da Paraíba.

| BRASIL | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | $\Delta\%$ (2019/2020) | PART. % (2019) | |
|-------------------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|
| Consumo (GWh) | 5.180 | 5.189 | 5.251 | 5.407 | 5.587 | 3,3 | 100,00 | Consumption (GWh) |
| Residencial | 1.772 | 1.812 | 1.844 | 1.886 | 2.021 | 7,2 | 36,2 | Residential |
| Industrial | 1.465 | 1.460 | 1.446 | 1.451 | 1.441 | -0,7 | 25,8 | Industrial |
| Comercial | 920 | 911 | 922 | 949 | 975 | 2,8 | 17,5 | Commercial |
| Rural | 288 | 278 | 279 | 312 | 319 | 2,0 | 5,7 | Rural |
| Poder Público | 265 | 260 | 265 | 283 | 298 | 5,3 | 5,3 | Public Sector |
| Iluminação Pública | 259 | 275 | 292 | 305 | 303 | -0,7 | 5,4 | Public Lighting |
| Serviço Público | 203 | 185 | 194 | 214 | 223 | 4,1 | 4,0 | Public Service |
| Consumo Próprio | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 5,4 | 0,1 | Own Use |
| Consumidores (unidade) | 1.559.893 | 1.587.3330 | 1.614.340 | 1.636.897 | 1.658.252 | 1,3 | 100,0 | Consumer (units) |
| Residencial | 1.286.156 | 1.311.074 | 1.334.764 | 1.354.210 | 1.372.335 | 1,3 | 82,8 | Residential |
| Industrial | 4.916 | 4.738 | 4.595 | 4.515 | 4.421 | -2,1 | 0,3 | Industrial |
| Comercial | 108.699 | 108.162 | 108.466 | 108.963 | 109.677 | 0,7 | 6,6 | Commercial |
| Rural | 140.660 | 143.538 | 146.577 | 149.197 | 151.368 | 1,5 | 9,1 | Rural |
| Poder Público | 17.340 | 17.634 | 17.732 | 17.805 | 18.252 | 2,5 | 1,1 | Public Sector |
| Iluminação Pública | 759 | 788 | 804 | 797 | 818 | 2,6 | 0,0 | Public Lighting |
| Serviço Público | 1.096 | 1.136 | 1.113 | 1.136 | 1.074 | -5,5 | 0,1 | Public Service |
| Consumo Próprio | 267 | 260 | 269 | 274 | 307 | 12,0 | 0,0 | Own Use |

Fonte: elaborado por EPE (2020, p. 207).

Tabela 2. Consumo e número de consumidores no Brasil.

| BRASIL | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | $\Delta\%$ (2019/2020) | PART. % (2019) | |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|
| Consumo (GWh) | 465.708 | 461.780 | 467.161 | 467.820 | 482.226 | 1,6 | 100,0 | Consumption (GWh) |
| Residencial | 131.190 | 132.872 | 134.369 | 137.615 | 142.781 | 3,8 | 29,6 | Residential |
| Industrial | 169.289 | 165.314 | 167.398 | 169.625 | 167.684 | -1,1 | 34,8 | Industrial |
| Comercial | 90.768 | 87.873 | 88.292 | 88.631 | 92.075 | 3,9 | 19,1 | Commercial |
| Rural | 25.899 | 27.267 | 28.136 | 29.168 | 28.870 | -1,0 | 6,0 | Rural |
| Poder Público | 15.196 | 15.096 | 15.052 | 15.076 | 15.752 | 4,5 | 3,3 | Public Sector |
| Iluminação Pública | 15.333 | 15.035 | 15.443 | 15.690 | 15.850 | 1,0 | 3,3 | Public Lighting |
| Serviço Público | 14.730 | 14.969 | 15.196 | 15.778 | 15.958 | 1,1 | 3,3 | Public Service |
| Consumo Próprio | 3.304 | 3.355 | 3.277 | 3.238 | 3.257 | 0,6 | 0,7 | Own Use |
| Consumidores (mil) | 79.107 | 80.624 | 82.464 | 83.682 | 85.071 | 1,7 | 100,0 | Consumer (thousand) |
| Residencial | 67.746 | 69.277 | 70.907 | 72.081 | 73.380 | 1,8 | 86,3 | Residential |
| Industrial | 549 | 536 | 528 | 519 | 472 | -8,9 | 0,6 | Industrial |
| Comercial | 5.689 | 5.689 | 5.754 | 5.785 | 5.895 | 1,9 | 6,9 | Commercial |
| Rural | 4.366 | 4.365 | 4.449 | 4.520 | 4.528 | 0,2 | 5,3 | Rural |
| Poder Público | 568 | 560 | 573 | 572 | 574 | 0,4 | 0,7 | Public Sector |
| Iluminação Pública | 93 | 96 | 99 | 97 | 105 | 8,8 | 0,1 | Public Lighting |
| Serviço Público | 87 | 91 | 95 | 99 | 106 | 7,3 | 0,1 | Public Service |
| Consumo Próprio | 10 | 9 | 9 | 9 | 10 | 4,8 | 0,0 | Own Use |

Fonte: elaborado por EPE (2020, p. 193).

transformador em comunidades rurais, promovendo a automação de processos da atividade do campo, além disso, contribuindo com o processo de democratização da energia elétrica para os que necessitam de acesso fácil. Entretanto, este autor menciona que apesar de alguns benefícios, há obstáculos responsáveis por dificultar a difusão mais ampla da tecnologia fotovoltaica no estado, tais como as barreiras significativas, alto preço de aquisição de um sistema fotovoltaico, falta de um financiamento atrativo para o consumidor, ausência de políticas públicas eficientes e exaustiva burocracia (Dutra, 2020).

Pesquisa realizada por Cavalcante (2018) entrevistando os empresários, proprietários e acadêmicos acerca das barreiras econômicas e financeiras para o uso da energia fotovoltaica na Paraíba, apontou as categorias destacadas como significativas por estes setores: longo período para retorno de capital, inexistência de uma instituição financeira que apoie as fontes renováveis de energia, falta de acesso ao crédito pelo consumidor e alto custo de capital inicial. Ainda constam outros os aspectos que também dificultam a disseminação de energia solar, como ausência de instituições/mecanismos para divulgar a informação, excesso de burocracia, restrições quanto à localização, construção e interconexão, falta de políticas governamentais adequadas e de compromisso dos políticos, informação e consciência pelo consumidor, pobreza e baixa acessibilidade doméstica, falta de engajamento local, acesso restrito à tecnologia e excesso de impostos (Cavalcante, 2018).

Assim, percebe-se a urgência em investimentos e nas políticas públicas focadas em eficiência energética e acessível por parte da sociedade, principalmente, as comunidades rurais isoladas, para todos os setores da economia, principalmente no que se refere a: infraestrutura e logística; gestão e eficiência energética (nos setores públicos e privados); e, ao avanço tecnológico que permite a atualização dos pátios de produção, mas acompanhado com uma política de qualificação de mão-de-obra, para garantir além da geração do emprego e da renda, a criação de novas cadeias produtivas.

É certo que nenhum destes cenários levaram em consideração o advir da pandemia que marcam estes dias, tanto em escala local quanto global, no entanto, o ODS 7 é considerado uma das ferramentas essenciais na contribuição para redução da recuperação global, uma vez que a falta de acesso à energia pode interferir sobre a luta para combater a covid-19.

Nesse sentido, as infraestruturas energéticas eficientes são essenciais para a prevenção de doenças, bem como no combate a pandemias, o que pode se verificar desde a alimentação das instalações de saúde, o fornecimento de água para a higiene do pessoal e dos materiais, da mesma forma que permite a comunicação entre serviços de tecnologia e informação (ONU, 2021).

5. Considerações finais

Ao refletir sobre os elementos analisados acerca da utilização da energia solar fotovoltaica no Estado da Paraíba sob a ótica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, verificou-se que no tocante ao arcabouço histórico sobre o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica no mundo e no Brasil, assim como os demais processos tecnológicos e ambientais desenvolvidos pela ciência, o sistema fotovoltaico parte de uma série de pesquisas para se encontrar com as configurações atuais, destacando-se por ser uma fonte energética renovável crescente, tanto no mercado privado quanto no setor público.

No que diz respeito aos impactos econômicos, sociais e ambientais da implantação das fazendas solares fotovoltaicas no Estado da Paraíba, constatou-se que o mercado se encontra em ascensão, com leve baixa devido ao período pandêmico da covid-19, porém, de modo geral, a taxa de empregabilidade se mostrou em destaque ao ser considerada a nível mundial e nacional em relação a outras tecnologias no âmbito das energias renováveis, o que reflete diretamente no contexto social. Ao correlacionar às questões ambientais percebeu-se que há geração de impactos positivos, como por exemplo, a redução do dióxido de carbono, bem como negativos, caso não seja observado um descarte adequado das placas solares e/ou sua reciclagem.

Além dos impactos ambientais, observou-se presença de vários fatores que dificultam a disseminação e inclusão dessa energia ao consumidor, como o restrito acesso à tecnologia e o excesso de impostos. Soma-se a isso, a inexistência de políticas públicas direcionadas na eficiência energética e acessível pela sociedade, principalmente, as comunidades rurais isoladas. Afetando dessa forma, o acesso aos serviços essenciais, como a educação, abastecimento de água, iluminação, comunicação e informação, entretenimento e saúde, ou seja, uma melhoria na qualidade de vida que é direito de todos, e, conseqüentemente, um verdadeiro desenvolvimento sustentável na região.

Porém, de acordo com Nascimento (2017), mesmo o território brasileiro contando com altos níveis de irradiação solar, o uso dessa para geração de energia elétrica não possui a mesma relevância como em diversos países, ainda, quando comparada a capacidade de geração de outras fontes renováveis como a biomassa (9,4%) e a eólica (6,7%), a fonte solar apresenta apenas 0,05% de geração.

Por fim, no que concerne à propagação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como estratégia para o equilíbrio ambiental, econômico e social, com ênfase no ODS 7, notou-se que a Agenda 2030 se apresenta como um importante documento para a efetivação de melhorias para a humanidade, por traçar objetivos direcionados ao desenvolvimento de atitudes positivas considerando os âmbitos individual e coletivo. Assim sendo, verificou-se que o acesso à energia em âmbito mundial e nacional têm alcançado níveis satisfatórios, o que ratifica a sua imprescindibilidade para a execução de atividades rotineiras, bem como especializadas, essenciais ao pleno desenvolvimento da dignidade da pessoa humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Internacional de Energia (2020). *A crise da Covid-19 pode levar à desaceleração das instalações fotovoltaicas no curto prazo, mas as perspectivas de crescimento a longo prazo permanecem fortes*. Recuperado em 2 de março de 2021, de <https://www.iea.org/reports/solar-pv>.

Agência Internacional para as Energias Renováveis (2021). *Recurso de Emprego para Energia Renovável*. Recuperado em 26 de fevereiro de 2021, de <https://public.tableau.com/profile/irena.resource#!/vizhome/IRENAREsourceRenewableEnergyEmployment/RenewableEnergyEmployment>.

Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (2021). *Energia Solar Fotovoltaica no Brasil - Infográfico*. Recuperado em 3 de março de 2021, de <http://www.absolar.org.br/mercado/infografico>.

Barbosa, R. R., Pinheiro, R., Delgado, D. B. M., & Carvalho, M., (2017). *Energia Solar Fotovoltaica no Semiárido: Potencial, Cenário Atual e Perspectivas*, II CONIDIS – II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, Campina Grande. Recuperado em 19 de abril de 2021, de <https://www.editorarealize.com.br/index.php/arti/go/visualizar/33479>.

Brasil (2016). *Lei Nº 10.720 de 22 de junho de 2016*. Institui a Política Estadual de Incentivo à Geração e Aproveitamento da Energia Solar e Eólica no Estado da Paraíba e dá outras providências. Recuperado em 2 de março de 2021, de <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=325193>.

Brasil (2020). *Energia Solar: complexo de energia solar é inaugurado em Coremas, na Paraíba*. 2020. Recuperado em 4 de março de 2021, de <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2020/09/complexo-de-energia-solar-e-inaugurado-em-coremas-na-paraiba>.

Brasil (1986). *Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986*. Recuperado em 5 de março de 2021, de <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>.

Cavalcante, R. C. (2018). *Análise das Barreiras e Incentivos para a Implementação da Energia Fotovoltaica na Paraíba*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Cavalcanti Ramalho, A. M., Ferreira da Silva, S. S., Alves, A. C., Severe Leite da Silva, A., Luna, R. A. (2015). *Matriz energética renovável e consumo sustentável: uma experiência no estado da Paraíba*. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente-ENGEMA. Recuperado em 10 de junho de 2021, de <http://engemausp.submissao.com.br/17/anais/arquivos/49.pdf>.

Cunha Kemerich, P. D. da, Balestrin Flores, C. E., Borba, W. F. de; Silveira, R. B. da; Rodrigues França,

J., Levandoski, N. (2016). Paradigmas da energia solar no Brasil e no mundo. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria*, 20(1), 241-247.

Dutra, A. E (2018). *Impactos Socioeconômicos da Energia Solar Fotovoltaica no Estado da Paraíba*. VIII Congresso Brasileiro de Energia Solar – Fortaleza, 01 a 05 de junho de 2020. Recuperado em 19 de abril de 2021, de <https://anaiscbens.emnuvens.com.br>.

Empresa de Pesquisa Energética (2020). *Cenários de demanda para o PNE 2050*. Rio de Janeiro – RJ: EPE; Brasília – DF: Ministério de Minas e Energias.

Empresa de Pesquisa Energética (2020). *Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2020*. Rio de Janeiro – RJ: EPE; Brasília – DF: Ministério de Minas e Energias, 2020. Recuperado em 5 de abril de 2021, de https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoesdadosabertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico_168/Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202020.pdf.

Farias, L. M., & Sellitto, M. A. (2011). Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. *Revista Liberato*, vol. 12, p. 7.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018). Indicador 7.1.1 - Percentagem da população com acesso à eletricidade. *Agenda 2030 – Objetivo 7: Energia Limpa e Acessível*. Recuperado em 8 de março de 2021, de <https://indicadoresods.ibge.gov.br/objetivo7/indicador711>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, ODS 7 – Energia limpa e acessível*. Recuperado em 9 de março de 2021, de <http://www.ipea.gov.br/ods/ods7.html>.

Irena (2015). *Recurso de Emprego para Energia Renovável*. Recuperado em 26 de fevereiro de 2021, de <https://public.tableau.com/profile/irena.resource#!/vizhome/IRENAREsourceRenewableEnergyEmployment/RenewableEnergyEmployment>.

Mestre da Energia Solar (2021). *Reciclagem dos painéis solares é um desafio a ser vencido*. Recuperado em 5 de março de 2021, de <https://mestredaenergiasolar.com.br/reciclagem-dos-paineis-solares-e-um-desafio-a-ser-vencido/>.

Nascimento, R. L. (2017). *Energia Solar no Brasil: situação e perspectivas*. Recuperado em 1º de março de 2021, de [https://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcam_ara/32259/energia_solar_limp.pdf?sequence=1#:~:text=O%20Brasil%2C%20conforme%20MME%20\(2017,57%20MWp%20%20C3%A0%20gera%20C3%A7%20C3%A3o%20distribu%C3%ADda](https://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcam_ara/32259/energia_solar_limp.pdf?sequence=1#:~:text=O%20Brasil%2C%20conforme%20MME%20(2017,57%20MWp%20%20C3%A0%20gera%20C3%A7%20C3%A3o%20distribu%C3%ADda).

Organização das Nações Unidas (2018). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Recuperado em 8 de

março de 2021, de <https://nacoesunidas.org/pos2015/>.

Organização das Nações Unidas (2015). *Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Traduzido pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil.

Pacheco Fiorillo, C. A., Marques Ferreira, R. (2018). Parâmetros Normativos Vinculados ao uso da Energia Solar no País em face do Direito Ambiental Brasileiro. *Rev. Jurídica*, 2(51), 182-210.

Paraíba (2020). Governo do Estado da Paraíba. *Potencial energético e políticas de incentivos atraem empreendimentos para o Estado*. Recuperado em 4 de março de 2021, de <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/potencial-energetico-e-politicas-de-incentivos-atraem-empresendimentos-para-o-estado>.

Portal Solar (2020). *Sertão da Paraíba terá novo parque de energia solar*. Recuperado em 5 de março de 2021, de <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/sertao-da-paraiba-tera-novo-parque-de-energia-solar.html>.

Portal Solar (2016). *História e origem da Energia Solar*. Recuperado em 5 de março de 2021, de <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/historia-origem-da-energia-solar.html#:~:text=Em%201954%20o%20qu%20C3%ADm%20Calvin,da%20hist%C3%B3ria%20da%20energia%20solar>.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2015). *Acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável*. Brasília: PNUD. Recuperado em 8 de março de 2021, de [https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/agenda2030/undp-br-Acompanhando Agenda2030-Subsidiosiniciais-Brasil-2016.pdf](https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/agenda2030/undp-br-Acompanhando%20Agenda2030-Subsidiosiniciais-Brasil-2016.pdf).

Sermarini, A. C. (2020). *Os 2 impactos ambientais negativos da energia solar que nunca te contaram*. Recuperado em 1º de março de 2021, de <https://revolusolar.com.br/os-2-impactos-ambientais-negativos-da-energia-solar-que-nunca-te-contaram/>.

Souza, L. C. de (2020). Energia e Sustentabilidade Humana: impacto das metas do ODS 7 no Brasil. *Rev. de Direito Ambiental e Socioambientalismo*, 6(1), 58-79.