



**A IMPORTÂNCIA DA ENERGIA SOLAR NO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL E OS RUMOS DA POLÍTICA PÚBLICA PARA INCENTIVO A
ESSA FONTE RENOVÁVEL NO BRASIL**

Patrícia de Freitas Reis Vilela Ribeiro¹

Ricardo Fabel Braga²

Elcio Nacur Rezende³

RESUMO

A energia elétrica é essencial para o desenvolvimento da sociedade. Ante o debate sobre as questões hidrográficas finitas e os efeitos climáticos de emissão de gases de efeito estufa da energia hidrelétrica, emerge a energia solar fotovoltaica como alternativa de fonte renovável. O objetivo deste artigo é analisar a energia solar como política pública para contribuir com a demanda residencial no País. A hipótese da utilização como prática sustentável e de redução de custos é apurada, assim como as políticas e regulações para sua realização. O trabalho tem delineamento qualitativo, por pesquisa exploratória e descritiva, com método hipotético-dedutivo.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Solar Fotovoltaica. Hidrelétrica. Matriz Elétrica. Política Pública. Sustentabilidade.

***THE IMPORTANCE OF SOLAR ENERGY IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND
THE PUBLIC POLICY DIRECTIONS FOR THE ENCOURAGEMENT OF THIS
RENEWABLE SOURCES IN BRAZIL***

ABSTRACT

¹ Mestranda em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela DHC, Pós-Graduação em Direitos Difusos e Coletivo pelo IEC-PUC/MG, Bacharel em Direito pela UFMG. E-mail: patriciafreitasreis@yahoo.com.br; <http://lattes.cnpq.br/7559716459279477>; <https://orcid.org/0000-0001-6125-8433>

² Mestrando em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela Dom Helder Escola de Direito, Pós-Graduações em Administração Financeira e Desenvolvimento Gerencial, ambas pela Fundação Dom Cabral, Engenheiro Eletricista pela PUC-MG. E-mail: ricardo.fabel@hotmail.com; <http://lattes.cnpq.br/9244302404575197>; <https://orcid.org/0000-0001-9169-309>.

³ Pós-doutor, Doutor e Mestre em Direito. Professor dos Programas de Pós-graduação em Direito da Escola Superior Dom Helder Câmara e Faculdade Milton Campos. E-mail: elcionrezende@yahoo.com.br; <http://lattes.cnpq.br/7242229058954148>; <https://orcid.org/0000-0002-2369-8945>



The electrical energy is essential for the development of society. From the debate on finite hydrographic issues and the climatic effects of the emission of greenhouse gases from hydroelectric energy, photovoltaic solar energy emerges as an alternative renewable source. The objective of this article is to analyze solar energy as a public policy to contribute to the residential demand in the country. The hypothesis of use as a sustainable practice and of cost reduction is verified, as well as the policies and regulations for its realization. The work has a qualitative design, by exploratory and descriptive research, with hypothetical-deductive method.

KEYWORDS: *Solar energy photovoltaic; Hydroelectric; Electrical Matrix; Public Policy; Sustainability.*

1 INTRODUÇÃO

A sociedade moderna tem como necessidade básica a energia elétrica, que indubitavelmente se constitui em um insumo relevante para o desenvolvimento de qualquer comunidade no mundo. Desde os primórdios de sua efetiva utilização e do embate acerca da corrente contínua ou corrente alternada, defendidas respectivamente por Thomas Edison e Nikola Tesla, na segunda metade do século XI; a eletricidade é empregada em ordem crescente e significativa. Atualmente, a energia elétrica proporciona atendimento às demandas de uma residência até às atividades de grandes estabelecimentos comerciais e industriais, bem como dos espaços comuns dos centros urbanos

Com o desenvolvimento econômico mundial, o Brasil iniciou no século XIX a construção de pequenas usinas de geração de energia para atender as demandas da época tais como manufatura, mineração e agricultura, chegando ao século XX com o advento das grandes usinas hidrelétricas. Devido ao crescimento do consumo de energia elétrica no Brasil, despontou-se a necessidade de majoração do número de fontes de geração de energia elétrica também para suprir o conseqüente aumento da demanda. Nesse contexto, surge a busca por fontes alternativas de geração de energia com novas tecnologias.

Em paralelo, o aproveitamento hidrelétrico passa a ser questionado pelo fato de as bacias hidrográficas serem finitas e pelas conseqüências dos efeitos climáticos proporcionados pela emissão de gases de efeito estufa. Além do advento de crises hídricas no País, levanta-se que a decomposição da vegetação submersa pela criação dos reservatórios, dá origem a gases,

como o metano, o gás carbônico e o óxido nitroso, que causam efeitos na atmosfera. Com efeito, apesar de grandes vantagens nos aspectos técnicos de geração, as usinas hidrelétricas não se caracterizariam como uma fonte de energia limpa ou não poluente.

No âmbito internacional, nas últimas décadas, os efeitos climáticos provenientes do excesso de poluição e degradação ambiental, com emissões de gás carbônico e consequente aumento gradativo da temperatura do planeta, têm despertado preocupações na sociedade e nas organizações. O tema sustentabilidade ganhou proporções na esfera global, impelindo políticas, compromissos e ações transnacionais. Tal cenário fortaleceu a incursão sobre a busca de novas fontes de energia no País

Notório que, em termos técnicos, no Brasil, a geração de energia elétrica proveniente das hidrelétricas é imprescindível, pois a capacidade de geração de energia é relevante quando comparada com outras fontes denominadas limpas, como a eólica e a solar: a primeira dependente de região com ventos e a segunda dependente do horário diurno com sol.

De toda forma, a pressão das questões do ESG (*Environmental, Social and Governance*) traz à tona a importância de se investir nessas energias limpas, visando a busca pela equidade intergeracional.

Neste cenário, surge a questão: qual o avanço na implantação de geração de energia solar fotovoltaica nas residências no Brasil, como opção para melhoria da matriz elétrica? Este artigo tem como objetivo geral verificar a relevância da utilização da energia solar fotovoltaica para uso residencial e do desenvolvimento de políticas públicas no Brasil para esse intento, a partir das questões técnicas que a envolvem e das ações já desenvolvidas e delineadas para os próximos anos.

Em termos de objetivos específicos, o trabalho visa analisar a origem e conceitos dessa importante fonte de energia da atualidade, identificando as vantagens e desvantagens e suas aplicações; bem como verificar as políticas públicas implantadas no Brasil, com a finalidade de se ampliar o uso nas residências e contribuir com o fortalecimento da matriz elétrica nacional. O artigo se justifica na medida em que é relevante a busca de alternativas e soluções tecnológicas e inovadoras para atender às demandas atuais da sociedade, mormente, no âmbito nacional, vez ser a energia elétrica essencial para o desenvolvimento do País e para o bem-estar da população, assim como, a proteção ambiental. No tocante à abordagem do



problema, essa pesquisa será qualitativa e quanto aos objetivos, será exploratória e descritiva, uma vez que serão analisadas as particularidades e requisitos.

O método será o hipotético-dedutivo, haja vista que será testada a hipótese da utilização dessa fonte de energia renovável e limpa como uma política pública no Brasil.

2 O ENTENDIMENTO ACERCA DA ENERGIA SOLAR E SUA FUNÇÃO NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A energia elétrica é um tema relevante para a sociedade moderna. Nesse aspecto, a energia solar desponta de forma significativa, haja vista ser emitida pelo sol, que é a mais abundante e inesgotável fonte. Sob tal prisma, a utilização da energia solar alinha-se à visão de sustentabilidade e de redução nos gases de efeito estufa provenientes de outras energias, como a hidrelétrica.

As mudanças climáticas são o tema considerado de maior impacto na sociedade, conforme colaboram Iocca e Fidélis (2021):

O grande número de tratados em torno das temáticas ambientais não expressa apenas a compreensão pela importância da gestão dos recursos ambientais e da consciência ecológica, mas, reflecte também o crescente reconhecimento das nações sobre as implicações dos problemas ambientais nos diversos setores econômicos, bem como na sociedade em geral. Adicionalmente, identifica-se um crescente reconhecimento dos direitos ambientais como uma das dimensões dos direitos humanos, fortalecendo e ampliando as discussões sobre a temática no plano internacional (FRÖHLICH e KNIELING, 2013). Neste contexto, as mudanças climáticas têm sido apontadas como a questão ambiental de maior impacto no modo de vida da sociedade (IPCC, 2014), exigindo uma postura proativa dos diferentes Estados face a esta problemática, visando contribuir, entre outros aspectos, para a formulação e adoção de tratados que permitam a construção de agendas políticas que compreendam a mitigação e a adaptação às alterações climáticas, a partir de uma abordagem transfronteiriça e multinível, como um desafio multisetorial e multiator, com as características específicas da longevidade. (IOCCA; FIDÉLIS, 2021; p. 131-161)

No que tange à energia solar fotovoltaica, pela própria definição, trata-se de energia elétrica produzida pelo calor da luz solar, ou seja, quanto maior a incidência de radiação nas placas denominadas solares, maior será a quantidade de energia elétrica produzida. Por ser proveniente da fonte solar, é considerada uma fonte de energia renovável, limpa e, portanto, conectada com a sustentabilidade.

A tecnologia para a geração de energia solar faz uso de alguns equipamentos, sendo principais os módulos fotovoltaicos, conhecidos popularmente como placas solares, e o inversor interativo. Os módulos fotovoltaicos são compostos por muitas células solares responsáveis pela conversão direta da luz em eletricidade. São feitas de materiais semicondutores, mais comumente o silício. As células solares são produzidas com uma camada positiva e uma camada negativa que, juntas, criam um campo elétrico se constituindo similarmente como uma bateria. (FLUXO, 2021)

Em termos técnicos, o funcionamento da energia solar fotovoltaica tem como base o fenômeno que ocorre quando partículas de luz solar denominadas fótons colidem com os átomos de silício que estão presentes no painel solar, gerando um deslocamento dos elétrons. Esse deslocamento gera uma corrente elétrica contínua, ou seja, a energia elétrica. Um módulo fotovoltaico é composto por várias células e o agrupamento desses módulos formam um painel solar. Portanto, quanto maior o agrupamento de painéis mais energia será gerada. (FLUXO, 2021)

A Fluxo (2021) traz de maneira clara como se dá a produção de energia solar:

A luz solar, primeiro, atinge um painel solar (placas solares) no telhado. Por sua vez, os painéis convertem a energia em corrente contínua, que flui para um inversor. O inversor converte a eletricidade de CC para CA e, caso exista consumo no momento, ele irá enviá-la ao quadro de distribuição. Não havendo consumo, ele irá injetar essa energia na rede distribuidora da sua localização, gerando até mesmo crédito ou crédito compensatório na energia utilizada. Quando não há geração de energia, ele pega a energia da rede distribuidora e envia para o quadro de distribuição. Ou seja, faz o processo inverso ao da geração. Trata-se de um processo extremamente simples e limpo, e está ficando mais eficiente e acessível a cada ano.

Quando os fótons atingem uma célula solar, eles liberam os elétrons em excesso dos átomos da camada negativa, que passam para a camada positiva criando, assim, um circuito elétrico. Quando os elétrons fluem através desse circuito, eles geram eletricidade. (FLUXO, 2021)

Um ponto a ser observado nesse contexto é que, apesar da energia solar depender de uma fonte renovável de energia, no caso o sol, o equipamento utilizado para captar e gerar essa energia necessita de silício: um mineral finito na natureza. Conforme Planas (2021), as características do silício são:

O silício é um mineral elementar cristalino acinzentado com brilho metálico, muito duro, quebradiço e com pontos de fusão e ebulição muito elevados. Além disso, é um semicondutor intrínseco. A forma amorfa do elemento ocorre em pós marrons e



eletricamente condutores que podem ser facilmente derretidos e vaporizados. É um material amplamente utilizado em painéis fotovoltaicos por suas propriedades semicondutoras. Suas propriedades físicas e químicas são muito favoráveis para promover o chamado efeito fotovoltaico. Do ponto de vista biológico, em alguns casos tem um papel importante e é o material básico para a construção da parede celular de várias algas. A respiração contínua da poeira siliciosa causa uma doença pulmonar grave, a silicose, em humanos. (PLANAS, 2021)

No tocante a obtenção do silício (do latim, *silicis* = pedra) na natureza, Planas (2021) explica que: o silício é, depois do oxigênio, o elemento mais abundante na crosta terrestre, da qual constitui 26% em peso. A obtenção do silício é realizada de acordo com a finalidade que será empregado. O método comercial mais importante é a redução da sílica com carbono em forno elétrico:

A preparação do silício de alta pureza (99,7%) é obtida pela transformação do silício impuro no tetracloreto volátil (SiCl_4), purificando-o por destilação e posterior redução com zinco. Em eletrônica é obtido por purificação zonal, para eliminar boro, alumínio, fósforo, gálio, arsênio, índio e antimônio. Posteriormente, um único cristal é obtido pelo método de Czochralski. Este método consiste em mergulhar um pequeno cristal único em um banho de silício líquido aquecido à temperatura de fusão e retirá-lo lentamente para fazer com que o único cristal cresça. Normalmente, a dopagem do cristal único é realizada simultaneamente. (PLANAS, 2021)

Em que pese as características da sílica e a necessidade de se averiguar a logística reversa de seus equipamentos, a geração de energia solar apresenta uma série de vantagens que estão conectadas com os aspectos do ESG (*Environmental, Social and Governance*), trazendo benefícios para os pilares ambiental e social.

No tocante à utilização desta energia para alimentação residencial, recorte do presente artigo, pode-se afirmar que a vida útil, a redução de custos e a própria valorização imobiliária são pontos fortes. Em contrapartida o investimento de capital (Capex) é alto e, portanto, necessita de incentivos do governo para implantação e atendimento urbano de forma eficiente.

A Fluxo (2021) apresenta uma relação de vantagens na utilização da energia solar, como: a não poluição da atmosfera e ser renovável, limpa e sustentável; é uma alternativa para substituir os combustíveis fósseis; é silenciosa; utiliza uma fonte gratuita; é um sistema de autogeração mais barato; possui necessidade mínima de manutenção; fácil instalação, custo operacional baixo e apresenta vida útil de mais de 25 anos; pode proporcionar economia de até 95% da conta de luz; ocupa pouco espaço e valoriza o imóvel; as placas solares são resistentes

às condições climáticas extremas; pode ser usada em áreas isoladas da rede elétrica e os equipamentos fotovoltaicos podem ser reciclados (FLUXO, 2021).

Para embasar a pesquisa e o objeto do artigo, é importante entender que o custo de uma placa solar está relacionado diretamente com o tamanho e demanda da instalação, sendo que, no caso em tela, trata-se de imóveis residenciais, como forma de política pública.

Conforme o Portal Solar (2021), “Um painel de energia solar (fotovoltaico) de 330 Watts tem o custo de, aproximadamente, R\$ 849,00. Ou seja, seu valor é em torno de R\$ 2,57/Watt.”

A pergunta a se responder para alicerçar a pesquisa é qual o valor de um sistema solar fotovoltaico residencial?

De acordo com o PORTAL SOLAR (2021) o custo do projeto completo de um sistema de energia solar fotovoltaica residencial (inclusos instalação e materiais) varia na faixa de R\$ 4.395,00 a R\$ 13.278,00 para faixas de 2,03 kWp a 14,58 kWp, respectivamente, ou seja, os valores variam conforme a demanda da energia, pois há um aumento proporcional dos painéis e dos custos de instalação.

Importante explicar acerca da diferença entre kW, kWh e kWp. Quando se fala em 1000 Watts significa 1kW. Já kWh e kWp são unidades de medida que correspondem a quilo watt hora e quilo watt pico, respectivamente. Esses são responsáveis por medir a energia produzida pelo gerador fotovoltaico (kWh) e sua energia máxima (kWp). Assim, pode-se dizer que se um painel de 100Wp funcionar por 40 horas, ele produzirá 4.000Wh ou simplesmente 4kWh. Já o Watt-pico é uma unidade de potência criada especialmente para medição em painéis fotovoltaicos. Isso ocorre, porque os painéis solares podem variar em potência de acordo com a irradiação da luz solar e, até mesmo, o seu calor. Um mesmo painel pode gerar potências diferentes ao meio-dia e ao fim da tarde, por exemplo. Devido a isso, o Watt-pico simboliza a capacidade máxima do painel sob condições ideais de funcionamento, sendo elas: a temperatura de 25 °C; massa de ar de 1.5 e irradiação solar de 1000 W/m² (PORTAL SOLAR, 2021).

Quanto a esse ponto, válido ressaltar que os custos de instalação comerciais e industriais são bem mais altos quando comparados às residenciais, haja vista o aumento significativo do consumo das cargas desses segmentos de mercado.

Como estudo de caso, o Portal Solar (2021) demonstra que, no Estado de Minas Gerais, a energia residencial que se compra da rede está custando na faixa de R\$ 0,80/kWh



aproximadamente, sendo a energia solar mais barata que a energia da rede elétrica da concessionária. Não só em MG, mas em todos os estados Brasileiros, a Energia Solar Fotovoltaica é mais barata que a energia residencial das distribuidoras. Nesse cálculo de energia solar está sendo considerado o tempo de vida útil que esses sistemas geralmente possuem, no caso, 25 anos. (PORTAL SOLAR, 2021).

Pela perspectiva do consumidor, resta claro e insofismável que investir na energia solar é um grande passo na busca pela diminuição da conta de luz, afinal, um projeto fotovoltaico completo pode gerar até 95% de economia todos os meses.

Testa-se, assim, a hipótese de que a energia solar possui vários benefícios e relevância no cenário atual de visão sustentável, de forma a preservar o meio ambiente, atendendo a equidade intergeracional. Pode-se confirmar rubricas como a longa vida útil do sistema, a geração de economia para os consumidores, a valorização do imóvel. Por se tratar de uma energia limpa, não há emissão de CO² para a atmosfera, evitando o aumento da temperatura do planeta. Entretanto, como qualquer tipo de geração de energia, é necessário apontar também as desvantagens da energia solar. Entre as poucas desvantagens, pode-se encontrar um alto custo de aquisição e a questão da intermitência na produção de energia, já que depende da luz que é somente diurna. Outro ponto a se considerar é a alteração da paisagem.

BECK (2017) corrobora:

Hoje em dia, a maioria das discussões sobre as alterações climáticas está bloqueada. Estão presas no catastrofismo que circula sobre o horizonte do problema: o que é *mau* nas alterações climáticas? Do ponto de vista da metamorfose, dado que as alterações climáticas são uma ameaça para a humanidade, podemos e devemos inverter a questão e perguntar: o que é *bom* nas alterações climáticas (se sobrevivermos)? O ímpeto surpreendente da metamorfose é que, se acreditarmos firmemente que as alterações climáticas são uma ameaça fundamental para toda a humanidade e natureza, podem provocar uma viragem cosmopolita na nossa vida contemporânea, e o mundo pode mudar para melhor. É a isto que chamo catastrofismo emancipatório. (BECK, 2017, p.51)

Nesse sentido, a ameaça das mudanças climáticas cria a necessidade de ações para salvar o planeta e a Energia Solar desponta com esse objetivo, sob o viés de interesse coletivo e difuso.

Diante disso, à luz dos fatos técnicos ora levantados, em prol da proteção do meio ambiente e dos benefícios gerados ao indivíduo, propõe-se o incentivo para a geração da energia

solar fotovoltaica, de forma a garantir a utilização de uma fonte renovável de energia para atendimento às residências.

3 A ENERGIA SOLAR COMO POLÍTICA PÚBLICA PARA INCENTIVO À FONTE RENOVÁVEL DA MATRIZ ELÉTRICA NO BRASIL

O fortalecimento e a busca de autonomia da matriz energética sempre foi um dos objetivos históricos dos países, por consistir em fonte primordial para o desempenho das diversas atividades produtivas, econômicas e sociais, cuja progressiva dependência acompanhou a revolução industrial e a hordiena revolução tecnológica. Além desse aspecto axiológico; destacou-se, mundialmente, a partir do movimento ambiental iniciado na década 70, como potencial ofensor ao meio ambiente - seja pela utilização de fontes não-renováveis; seja pelos efeitos negativos às mudanças climáticas -, configurando-se como um relevante objeto de estudo e desenvolvimento. Mais: culminou no compromisso mundial delineado no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 7 Energia Limpa e Acessível, publicado pelas Organizações das Nações Unidas.

A relevância da Política Energética de um País perpassa pela própria garantia de sua soberania, haja vista a patente necessidade dos recursos energéticos para o desenvolvimento econômico e social, bem como para a própria defesa do Estado e para o bem-estar da população. Revolve serviço essencial ao ser humano e seus recursos primários foram alçados a bens ambientais a serem protegidos e, ainda, controlados, a fim de minimizar a degradação ambiental, em prol das gerações presentes e futuras (FIORILLO; FERREIRA, 2012).

A Eletricidade é componente da Matriz Energética de um país, galgando espaço próprio na chamada Matriz Elétrica, cujo objeto são as fontes geradoras de energia elétrica.

A evolução do setor de energia elétrica pode ser vista sob dois prismas: o da majoração da capacidade elétrica e de atendimento territorial de um país; e do desenvolvimento dos componentes da matriz elétrica e seu equilíbrio entre as fontes renováveis e não-renováveis, norteadas ao mínimo de poluição e degradação ambiental possível.

No Brasil, quanto ao primeiro aspecto, como detalhado por Gomes e Vieira (2009), a energia elétrica chegou, em 1880, com uso limitado a alguns serviços públicos locais e à atividade fabril. Logo após a Proclamação da República, vieram os primeiros investidores



estrangeiros, os grupos Light e Amforp, os quais, na década de 1920, já haviam monopolizado o setor, por meio de relações diretas com os Municípios envolvidos. Na década de 30, com a crise advinda da quebra da Bolsa de Nova York em 1929 e a assunção de Getúlio Vargas ao poder, adveio a primeira grande reforma e regulamentação do setor, com o estabelecimento da competência da União para legislar sobre águas e energia hidráulica em detrimento da autonomia dos municípios [art. 6º, j, da Constituição Federal de 1934], a criação do Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica e da primeira empresa estatal federal CHESF – Companhia Hidrelétrica do São Francisco, bem como com a promulgação do Código de Águas - grande marco legal do setor. Nesse período, de 1931 a 1945, foi tido como de estagnação de investimentos privados no setor. Com efeito, a seguir, nas próximas décadas, passou-se ao período de progressivo fomento do setor elétrico pelo Estado e de sua nacionalização, com destaque para a criação da Eletrobrás – Centrais Elétricas Brasileiras, em 1962, que, posteriormente, adquiriu aquelas duas empresas privadas e tornou-se a controladora das outras empresas estatais geradoras de energia [Eletrosul, Eletronorte, Furnas, Chesf]; colocando-se, também, como financiadora de novos projetos, dos quais destacou-se o da nova usina hidrelétrica de Itaipu Binacional. Houve grande avanço no desenvolvimento do setor, com criação de usinas hidrelétricas e de elaboração de planos e ações políticas e econômicas, dentre elas, o estabelecimento da política de equalização tarifária com o Regime de Remuneração Garantida [Decreto Lei nº. 1383/1974] (GOMES , VIEIRA, 2009).

A partir dos anos 80, a desvalorização da moeda, as medidas para conter o cenário inflacionário e as divergências de interesses políticos e econômicos entre as empresas estatais controladas afetaram o setor, direcionando-o a uma reestruturação: desde a extinção da política de equalização tarifária [Lei nº. 8631/1993] até a abertura para a privatização- o que fora, então, norteada pela Lei de Concessões nº 8.987/1995. Em 1996, por força da Lei nº 9427/1996, constituiu-se a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, com o escopo de regular e fiscalizar o setor de energia elétrica no País, com base nas políticas e diretrizes do Governo Federal (GOMES , VIEIRA, 2009).

Sob o prisma da evolução dos componentes da matriz elétrica, vê-se que, no cenário desenvolvimentista da década de 70, além dos esforços para expansão tecnológica e de capacidade da energia hidrelétrica, inclusive, com foco à majoração da eletrificação para fins de diminuição da dependência do petróleo; emergiu a relevante intenção de inovação da matriz elétrica do Brasil, consubstanciada no I Plano Nacional de Desenvolvimento [PND] para o

período 1972 a 1974, no qual constou a proposta da “incorporação” de novas tecnologias para Energia Nuclear e de “implantação” da primeira Central Nuclear, com o prognóstico de geração de energia nuclear na década de 80 (BRASIL, 1971, p. 57-59). Tal intuito foi ratificado com a publicação do II Plano Nacional de Desenvolvimento [PND] para o período 1975 a 1979, que definiu o Programa Nuclear Brasileiro, destacando: “O Programa Nuclear objetiva, de um lado, preparar o Brasil para o estágio dos anos 80, em que a energia nuclear já deverá corresponder a parcela significativa da energia elétrica gerada no País (cerca de 10 milhões de kW, até 1990)” (BRASIL, 1974, p.140). Além dessa nova fonte elétrica, a Política de Energia, delineada nesse segundo plano, estabeleceu, como uma de suas ações, o “Desenvolvimento de Programa de Pesquisa de Fontes Não Convencionais de Energia”, com a prioridade para a energia solar e economia de hidrogênio, assumindo: “O Brasil procurará, sistematicamente, acompanhar o esforço mundial de desenvolvimento de técnicas que permitam a produção de energia de fontes não poluidoras, contínuas e inesgotáveis, nos campos mais promissores.” (BRASIL, 1974, p.84).

Após esse impulso inicial para a diversificação da matriz energética e elétrica, novas fontes foram, gradualmente, sendo desenvolvidas; fixando-se, em 1997, a Política Energética Nacional, sob a Lei nº. 9.478 /1997, na qual constou como objetivo, dentre outros, “utilizar fontes alternativas de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis” (BRASIL, 1997).

Esse movimento ganhou força após a “Crise do Apagão” ocorrida, principalmente, no segundo semestre de 2001, o que culminou com a criação do PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica [Lei nº.10438/2002] - com ênfase para produtores independentes e autônomos e para fontes eólica, biomassa e pequenas centrais elétricas; bem como a criação do EPE – Empresa de Pesquisa Energética [MP nº. 145/2003 convertida na Lei nº. 10.847/2004], responsável pela elaboração de estudos e pesquisas para planejamento estratégicos para o setor energético, na qual se incluiu como objeto a energia elétrica e as fontes renováveis, elencadas no artigo 4º, incisos VII, X e XIX da Lei nº. 10.847/2004.

Nessa mesma direção, alinhada aos fins ambientais e de difusão das fontes renováveis de energia, em 2012, a Agência Nacional de Energia Elétrica publicou, no mesmo dia, a Resolução Normativa nº 481/2012 e a Resolução Normativa nº 482/2012. A primeira



buscou incentivar investimentos na geração de energia solar em empreendimentos, com descontos nas taxas de uso dos sistemas de distribuição [TUSD] e transmissão [TUST], com marco temporal em 31 de Dezembro de 2017 para o maior desconto de 80%, após o qual haveria redução para 50% (ANEEL, 2012a) - essa Resolução foi posteriormente revogada pela Resolução nº 745/2016, que alterou o percentual de desconto após tal marco legal, sob critérios específicos (ANEEL, 2016). Já a segunda, Resolução Normativa nº 482/2012, possibilitou a participação do próprio consumidor individual, regulando o acesso ao Sistema de Distribuição de Energia Elétrica das Microgeradoras e Minigeradoras Distribuídas e o Sistema de Compensação de Energia Elétrica, a partir da qual seria possível a compensação de crédito de energia produzida em unidade consumidora e injetada nas redes de distribuição, a título de empréstimo gratuito, com a energia efetivamente consumida, conforme critérios de potência estabelecidos naquele diploma (ANEEL, 2012b).

Pouco após, esse sistema foi ampliado com o advento da Resolução nº. 687/2015 que, além de aumentar os limites de potência para a caracterização das unidades de Microgeração [menor ou igual a 75kw] e Minigeração [maior que 75Kw e menor ou igual a 3Mw para energia hídrica e menor ou igual a 5Mw para outras fontes de energia renováveis e cogeração qualificada], aumentou o prazo de uso do crédito para 60 (sessenta) meses e permitiu a configuração das hipóteses de autoconsumo remoto, geração compartilhada e empreendimento com múltiplas unidades consumidoras (ANEEL, 2015).

A regulação da Micro e Minigeração distribuída configurou-se em grande avanço no País, ensejando não só o crescimento do setor de energia solar no Brasil, mas permitindo que particulares contribuíssem diretamente com a geração, utilizando-se de seus próprios imóveis para buscar a minoração de despesas pessoais, sob técnicas e condições explanadas no primeiro capítulo deste artigo. Esse modelo de Geração Distribuída, aliada às características climáticas e geográficas do País, consistiu em enorme potencial de matriz elétrica e, também, de melhoria das condições de vida da população, por meio da possibilidade de redução dos custos de energia residencial consumida, merecendo atenção contínua das políticas públicas para sua efetivação – o que, ora, é objeto desta pesquisa.

Em que pese aquele incentivo dado pelo governo, em quase uma década, e o evidente potencial elétrico da fonte primária solar, conforme pesquisas da EPE (2021a), o crescimento da geração de energia solar fotovoltaica no País alcançou apenas o percentual de 1,7% de participação da matriz energética, em 2020, mantendo-se a energia hidráulica como a

principal fonte, com 63,8% (EPE, 2021a). No cenário mundial, atualmente, enquanto posiciona-se como o segundo maior país gerador de energia hidrelétrica do mundo, com 9,5% de participação no mercado, atrás apenas da China [28,6%]; o Brasil está em 20ª posição na geração de energia solar, com participação de 0,6% do mercado mundial (EPE, 2021a).

Por outro lado, apesar da demora no desenvolvimento do setor fotovoltaico, identifica-se importante crescimento nos anos de 2019 e 2020, com registro de maior expansão da geração de energia solar por micro e minigeração distribuída em comparação com as demais fontes, inclusive, a eólica, nessas modalidades (EPE, 2021b). Conforme Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional 2021 – ano Base 2020 da EPE (2021c), a Micro e Minigeração Distribuída cresceu 137% em relação a 2019, sendo que a energia solar foi a fonte geradora predominante, representando 90% das fontes utilizadas e tendo um aumento de 187% de potência instalada em 2020 (EPE, 2021c).

Conforme dados do Infográfico da ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (2021), a geração distribuída cresceu mais de 60% nos anos de 2020 e de 2021, superando os percentuais de evolução de geração centralizada, sendo que, em 2021, 76,1% dos sistemas fotovoltaicos de geração distribuída conectados à rede de distribuição são de unidades residenciais, correspondendo a 42,1% da potência instalada (ABSOLAR, 2021).

Desse modo, é notória a aceleração da adesão dos consumidores-produtores ao sistema de geração solar fotovoltaica, nos últimos três anos, o que reflete os benefícios da política implementada até o presente e a minoração dos custos do sistema fotovoltaico.

Em relevante “Análise Comparativa de Políticas Públicas e Desenvolvimento Regulatório de Energia Solar Fotovoltaica no Brasil e na Alemanha”, Soares (2019) constatou que, embora o Brasil seja mais beneficiado com a disponibilidade da fonte solar ao longo do ano, não houve o desenvolvimento proporcional do setor elétrico fotovoltaico, mormente, em comparação com o ocorrido na Alemanha, que se tornou uma das referências mundiais na implantação da energia solar fotovoltaica, em quarta posição no ranking mundial. Atribuiu essa situação a dois aspectos principais: ao fato da matriz elétrica do Brasil já ser fundada, historicamente, em uma fonte natural e renovável, qual seja, a hidrelétrica – embora passível de sofrimento por condições climáticas de seca -, o que não despertou urgência na implantação de políticas públicas agressivas e na revolução tecnológica; e, como segunda causa, pela escolha de fomento pela política pública do “*net-metering*”, que é exatamente, o mecanismo de



compensação de crédito de energia produzida com a consumida da Resolução nº. 482/2012. Na Alemanha, como a matriz elétrica dependia de fontes não-renováveis e mais poluidoras, cuidou-se de implantar políticas mais acirradas, dentre elas, a do “*feed in tariff*”, pela qual a energia renovável produzida é remunerada monetariamente, após a devida medição e com base em tarifas pré-fixadas, por um longo prazo determinado, cuja fonte de custeio era repassada à própria população alemã. Para o avanço da energia solar fotovoltaica no Brasil, Soares (2019) sugere a diversificação de ações e políticas públicas, com fixação de metas obrigatórias, incentivos fiscais, realização de parcerias internacionais e a introdução do modelo “*feed in*” para atrair mais investimentos⁴.(SOARES, 2019).

Embora seja evidente que a política remuneratória de geração de energia seja mais atrativa para o potencial autoprodutor e acelerador de crescimento do setor, a problemática do fundo de custo para tal mecanismo consiste no principal óbice para sua implantação no Brasil, haja vista não ser crível sua cobrança aos demais consumidores, que, em grande parte, têm sequer suas necessidades básicas supridas. Ademais, como se evidencia no trabalho de Soares (2019) sobre o histórico do setor na Alemanha, tal modalidade vem sofrendo freios, com a progressiva redução da taxa de remuneração e a previsão da extinção desse benefício com o atingimento da capacidade de produção almejada, o que tem, inclusive, acarretado desestímulo proporcional do setor naquele País.

Na verdade, vê-se que, atualmente, outra já é a questão. Em que pese a diferença das modalidades “*feed in*” e “*net-metering*” no fomento dos sistemas de Geração Distribuída, ambas vão esbarrar no mesmo problema, qual seja, a sobrecarga no sistema de Distribuição, no qual é injetada a energia produzida. A discussão funda-se no argumento de haver custos de manutenção das redes de distribuição para o recebimento da energia produzida por aquelas fontes, os quais não são objeto de compensação, nem de remuneração pelos autoprodutores.

No Brasil, após a chamada de Consulta Pública realizada pela ANEEL, com base na proposição da nota técnica nº 108/2018, com seu anexo “Revisão das Regras Aplicáveis à Micro e Minigeração Distribuídas: relatório de impacto regulatório nº 0004/2018”, iniciou-se um grande debate com os principais atores do setor acerca da exclusão de alguns componentes

⁴ Antes do advento da Resolução nº 482/2012 da Aneel, Salameni (2009) já havia proposto um programa de incentivo para sistema residencial, baseado no modelo “*feed in*”, com adaptações para as condições brasileiras, quais sejam: exclusão da população de baixa renda da base para repartição do custeio, tarifa reduzida, limite de potência de 1.000Mwp, por 10 anos, com redução programada do preço para instalações posteriores.

tarifários da base de compensação de crédito de energia, mormente, do TUSD – Taxa de Uso do Sistema de Distribuição. Com efeito, tal tema consubstanciou-se em objeto de Projeto de Lei nº 5829 de 2019, cuja redação final fora, recentemente, aprovada pelo Congresso Nacional e constituída na Lei nº. 14.300 de 6 de Janeiro de 2022.

Pelos termos dessa Lei, denominada Marco Regulatório da Minigeração e Microgeração Distribuída, restou estabelecida a obrigação de pagamento dos custos de distribuição pelos produtores de energia por aquelas modalidades de Geração Distribuída, nos termos do artigo 17, garantindo-se um período de transição fixado pelos artigos 26 e 27, que se dará da seguinte forma: isenção até 2045, para os sistemas já em funcionamento e para aqueles que forem implantados até 12 meses da publicação da lei; e cobrança em percentuais progressivos no período de 2023 a 2029, para os novos participantes não abrangidos naquela primeira situação (BRASIL, 2022).

Ante aos argumentos técnicos e a existência de vivência desse fato por outros países que já estão em fase mais avançada, entende-se, no presente estudo, que não havia como se desprezar a necessidade de revisão normativa-política, a fim de se reestruturar o sistema de distribuição e garantir a manutenção da infraestrutura do setor.

Em que pese a definição acerca do cabimento de exigência dos custos de distribuição ir em direção contrária aos interesses dos consumidores-geradores, o citado Marco Regulatório trouxe algumas inovações, sob o cunho de fomentar o setor, que merecem ser destacadas. Instituiu o Programa de Energia Renovável Social para investimentos de instalação de sistema fotovoltaico e de outras fontes renováveis para unidades consumidoras de classe de baixa renda, beneficiárias da tarifa social [Lei nº 12.212/2010], como disposto no artigo 36. Possibilitou, pelo artigo 20, a participação dos municípios no Sistema de Compensação de Energia Elétrica, por meio da configuração das instalações de iluminação pública nos moldes regulamentares da Geração Distribuída. E, além disso, como previsto no artigo 24, resguardou a possibilidade de comercialização da energia excedente para a própria concessionária e permissionária de distribuição de energia. Assim, no âmbito do processo legislativo, buscou-se outras contrapartidas para privilegiar o desenvolvimento das fontes renováveis de energia.

Neste cenário normativo atual, espera-se uma corrida na implantação de novas unidades consumidoras geradoras em face da mudança das regras, até o primeiro ano da benesse transitória, com posterior desaceleração. De todo modo, mantém-se a expectativa positiva de



crescimento, a longo prazo, como divulgado no Plano Decenal de Expansão divulgado pelo EPE (EPE, 2021b).

É certo que a progressiva expansão da energia fotovoltaica em todo país, inclusive, utilizando-se as residências, permitirá um crescimento dessa geração de fonte renovável e a sustentabilidade da matriz elétrica. Faz-se, assim, necessária a contínua implementação de novos tipos de incentivos a sopesar essa perda de custo de energia ao consumidor-produtor e os investimentos para instalação.

Para o presente trabalho, além da existência de programas de financiamento bancário com condições específicas, identificou-se, também, o Projeto de Lei nº 2015/2021, já aprovado no Senado e encaminhado para Câmara dos Deputados, que propõe a alteração da Lei nº 4380/1974, para permitir a inclusão dos custos da implantação do sistema fotovoltaico em residências no financiamento imobiliário do Sistema Financeiro de Habitação.

Também, evidenciou-se a existência de incentivos fiscais, como o vigente “IPTU Amarelo”, dado aos contribuintes que instalarem painéis fotovoltaicos para geração de energia; bem como o desconto de 60% de ISS aos fornecedores de placas fotovoltaicas: ambos pelo Município de Salvador, como disposto na Lei nº 9. 620 de 1º fevereiro de 2022 (SALVADOR, 2022).

Essa mesma Lei Municipal ainda se destaca por delinear outros tipos de fomento à geração de energia solar que, indiretamente, contribuem para a majoração da utilização nas residências, como, por exemplo, a capacitação profissional para a geração de trabalho e renda nesse setor (SALVADOR, 2022), o que, a médio prazo, pode ser capaz de acarretar minoração de custos e majoração de acessibilidade.

Entende-se, com o presente estudo, que é da autonomia do Municípios para cuidarem das questões locais e da ordenação dos espaços urbanos, à luz dos ditames do Estatuto da Cidade [Lei nº. 10.257/2001], que emerge o campo de atuação de políticas públicas ainda pouco exploradas, no intuito de se fomentar a geração de energia solar. Medidas como a possibilidade de inserção da exigência desse componente como elemento construtivo essencial dos edifícios, nos planos urbanísticos, com fundamento no artigo 2º, XVII, da Lei nº. 10.257/2001, e a concessão de descontos tributários para ajudar nos custos de implantação do sistema fotovoltaico residencial, já serviriam para concretizar gradual avanço em cada município.

Além disso, poder-se-á promover estudos no sentido de se permitir a cessão do crédito de energia excedente, gerada pela unidade consumidora, a terceiros – como, por exemplo, locatários (SOARES, 2019) e, até, para o próprio Município, para consumo oriundo das atividades administrativas e/ou de prestação de serviços públicos, próximos à localidade, com abatimento do próprio imposto e/ou outras taxas de serviço.

Outro aspecto que dever ser analisado é a maior capacidade de geração de energia solar das regiões do “Cinturão Solar” - que engloba o Nordeste, descendo a sudoeste por Minas, São Paulo, até o Pantanal (INPE, 2017), com maior incidência solar ao longo do ano, sem grandes variações, e que ainda estão subutilizadas. Tal fato deve ser visto como uma política pública estratégica de reestruturação da própria Política Nacional de Energia, a longo prazo, de forma que, ao se priorizar a geração solar fotovoltaica, se reduzirá o consumo de energia hidrelétrica nessas regiões, focando esse estoque elétrico para as demais regiões do País. Isso implica em programas de subsídios diferenciados para cada região e a reestruturação de todo o setor, inclusive, da infraestrutura de distribuição e transmissão.

A capacidade de geração de energia solar no País é imensa e deve ser objeto de elaboração de Políticas Públicas que busquem seu desenvolvimento e realização, com contínua evolução tecnológica para diminuir os custos, em prol do fortalecimento da nação, da proteção do meio ambiente e da concessão de melhor qualidade de vida da população.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A importância da gestão dos recursos ambientais e da preservação do meio ambiente traz à tona o reconhecimento global acerca das implicações dos problemas ambientais nos diversos setores econômicos, bem como na sociedade em geral e no futuro do planeta. Assim, as evoluções tecnológicas possuem papel relevante para a solução desses impactos.

No que tange à energia solar fotovoltaica, é uma energia elétrica produzida pelo calor da luz solar, ou seja, quanto maior a incidência de radiação maior será a quantidade de energia elétrica que é produzida. Por ser proveniente da fonte solar, se constitui uma fonte de energia renovável, limpa. A partir das vantagens e desvantagens apresentadas nota-se que é um investimento economicamente viável e com foco nos pilares ambiental e social, haja vista que está conectada com a redução de carbono e apresenta ainda economia para os consumidores.



Outrossim, vem suportar matriz energética dos países, evitando o uso de outras fontes como a hidroenergia e combustíveis fósseis.

Nesse contexto, a hipótese da utilização como prática sustentável e de redução de custos é confirmada, assim como a necessidade de implementação de políticas públicas para incentivo à utilização dessa relevante fonte de energia nas unidades consumidoras, por meio da instalação do sistema fotovoltaico residencial.

Em que pese o Brasil ser beneficiado com uma grande fonte elétrica renovável, qual seja a hidrelétrica, a diversificação da matriz elétrica do País é meta surgida há décadas, incumbindo ao Poder Público se dedicar ao planejamento e execução de ações que permitam a sua adequada concretização, alinhada às condições e características locais.

Embora a opção do modelo de compensação de crédito não ter a mesma força do modelo monetizado aplicado pelos Países que se destacam neste setor de energia solar, verifica-se a adesão crescente e gradual ao sistema de geração distribuída fotovoltaica por consumidores, na modalidade de Mini e Microgeração distribuída, para consumo próprio e residencial.

A revisão das normas de compensação para suporte do uso da distribuição não se restringe ao cenário nacional, mostrando-se consequente técnico do sistema, tanto vislumbrado em outras nações. Portanto, apesar de ser contrário ao interesse do consumidor, não se configura em desvantagem competitiva no mercado mundial, cabendo ao Estado propor outras políticas de fomento diversas, a fim de sopesar essa perda de isenção de custo do consumidor e manter o crescimento da implantação dessa geração elétrica de fonte alternativa e ilimitada.

Nesta missão, adveio o novo Programa de Energia Renovável Social e a previsão legal de se permitir a comercialização da energia excedente às Distribuidoras, no âmbito federal.

Ademais, emerge a possibilidade de concessão de melhores condições de financiamento e incentivos fiscais para instalação do sistema fotovoltaico nas residências, com destaque para o papel do Município, em sua função urbanística de organização dos espaços locais, em prol das “Cidades Sustentáveis”, conforme Estatuto da Cidade.

Sugere-se, ainda, o estudo e o planejamento estratégico da própria Política Nacional Energética, a longo prazo, utilizando-se das pesquisas técnicas e da tecnologia, para melhor aproveitamento das condições de irradiação solar diferenciadas do Brasil, difundindo-se o sistema de geração distribuída solar nas unidades consumidoras dessas áreas para o devido equilíbrio de consumo elétrico.

O Brasil é privilegiado de recursos naturais, dentre eles, a incidência solar e a abundância do silício, em comparação com outros países, devendo aproveitar a contínua diminuição dos custos tecnológicos e a extensa área geográfica e suas milhares de unidades de consumo, a fim de consolidar uma matriz elétrica sustentável e ambientalmente adequada, que, ainda, será capaz de trazer benefícios diretos às condições de vida da população.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. 2021. **Panorama da Energia Solar Fotovoltaica no Brasil**: infográfico. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico> Acesso em: 12 nov. 2021

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 481**, de 17 de abril de 2012. Altera a Resolução Normativa nº 77, de 18 de agosto de 2004. Brasília, DF. 2012. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012481.pdf>. Acesso em: 08 nov 2021

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 482**, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Brasília, DF. 2012. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 08 nov 2021

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 745**, de 22 de Novembro de 2016. Altera a Resolução Normativa nº 77, de 18 de agosto de 2004, que estabelece procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, e dá outras providências. Brasília, DF. 2016. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2016745.pdf>. Acesso em: 08 nov 2021

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Revisão das regras aplicáveis à mini e microgeração distribuída – Resolução Normativa 482/2012**: relatório de impacto regulatório nº 0004/2018 - SRD/SCG/SMA/ANEEL. Brasília, DF. 2019. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/documents/656877/18485189/6+Modelo+de+AIR++SRD++Gera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida.pdf/769daa1c-51af-65e8-e4cf-24eba4f965c1> Acesso em: 05 nov. 2021

BECK, Ulrich. 1944-2015. **A Metamorfose do Mundo** – (Extra – Coleção) Edições 70, Fevereiro de 2017

BRASIL, **Lei nº. 5727**, de 04 de Novembro de 1971. Dispõe sobre o Primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), para o período de 1972 a 1974. Disponível em: http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/publicacoes-oficiais/catalogo/medici/i-pnd-72_74 Acesso em: 05 nov. 2021



BRASIL, **Lei nº. 6151**, de 04 de Dezembro de 1974. Dispõe sobre o Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), para o período de 1975 a 1979. Disponível em: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/777/24> Acesso em: 05 Nov. 2021

BRASIL, **Lei nº. 9.478**, de 06 de Agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm Acesso em: 08 Nov. 2021

BRASIL, **Lei nº.14.300** de 6 de Janeiro de 2022. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis nºs 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14300.htm Acesso em: 30 mar. 2022.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica de 2021-Ano Base 2020**. Brasília, DF. 2021 Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio_2021.pdf Acesso em: 11 nov. 2021

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2030**. Brasília, DF. 2021 Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/PDE%202030_RevisaoPosCP_rv2.pdf Acesso em: 11 nov. 2021

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional 2021-Ano Base 2020**. Brasília, DF. 2021 Disponível em: file:///C:/Users/Dell/Documents/Patr%C3%ADcia/mestrado/Mestrado%20Dom%20Helder/Semestre%202021.2/Disc.%20Direitos%20das%20Coisas%20e%20Solidariedade/Artigos%20para%20pesquisa/Energia%20Solar%20e%20outras/BEN_S%C3%ADntese_2021_PT.pdf Acesso em: 01 abr. 2022

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco; FERREIRA, Renata Marques. Tutela Jurídica da energia vinculada ao Direito Ambiental brasileiro. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 2, n. 1, 2012.

FLUXO. Blog de Engenharia. **Tudo sobre Energia Solar Fotovoltaica: o que é e quais os benefícios**. Disponível em: <https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/energia-solar-fotovoltaica/>. Acesso em: 12 nov.2021

GOMES, João Paulo Pombeiro; VIEIRA, Marcelo Milano Falcão. O campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002. **Revista de Administração Pública**, v. 43, p. 295-321, 2009.

IOCCA, Luciana Stephani Silva; FIDÉLIS, Teresa. **Alterações Climáticas, Riscos e Estratégias de Adaptação no Contexto Brasileiro**. Veredas do Direito, Belo Horizonte, v. 15, n. 33, p. 131-161, set./dez. 2018. Disponível em:
<http://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/1381>. Acesso em: 01 nov. 2021

LEMOS, Paulo. **A História da Energia no Brasil**, 1ª edição -Ouro Preto: Livraria & Editora Ouro Preto, 2016.

PEREIRA, Enio Bueno et al. **Atlas brasileiro de energia solar** (2a edição). São José dos Campos: Inpe, 2017. Disponível em:
http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5087 Acesso em: 12 nov. 2021

PLANAS, Oriol. **Energia Solar - O que é silício? Características e propriedades**. Disponível em : <https://pt.solar-energia.net/energia-solar-fotovoltaica/elementos/painel-fotovoltaico/celula-fotovoltaica/silicio>. Acesso em : 12 nov. 2021

PORTAL SOLAR., 2021 **Painel Solar: Preços e Custos de Instalação** Disponível em:
<https://www.portalsolar.com.br/painel-solar-precos-custos-de-instalacao.html>. Acesso em : 12 nov. 2021

PORTAL SOLAR, 2021. **Como converter kWp em kWh?** Disponível em:
<https://www.portalsolar.com.br/como-converter-kwp-em-kwh>. Acesso em: 12 nov.2021

SALAMENI, Isabel Tourinho. **Um programa residencial de telhados solares para o Brasil: diretrizes de políticas públicas para a inserção da geração fotovoltaica conectada à rede elétrica**. 2009. 154f. Tese (Doutorado) – Centro Tecnológico. Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2009. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/92659/270188.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 05 nov. 2021

SALVADOR, **Lei nº. 9.620**, de 01 de Fevereiro de 2022. Institui a Política Municipal de Incentivo à Energia Solar Fotovoltaica, e dá outras providências. DOM, Salvador, 02 Fev. 2022. Disponível em:
http://www.dom.salvador.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=7001:dom-8213&catid=1:dom Acesso em: 01 Abr. 2022

SOARES, Marcus Filipe Vieira. **Análise comparativa de políticas públicas e desenvolvimento regulatório da energia solar fotovoltaica no Brasil e na Alemanha**. 2019. 77 f. Dissertação (mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2019. Disponível em:
<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/32898/1/1625M.PDF.pdf> Acesso em: 05 nov. 2021