



49. DIREITOS FUNDAMENTAIS, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ENERGIA LIMPA NO BRASIL: UMA ANÁLISE A PARTIR DA EXPERIÊNCIA DE OUTROS PAÍSES NO INCENTIVO À ENERGIA SOLAR

Léo Santos Bastos

Doutorando em Direito, UFSC, bolsista CNPq/CAPEES.

Florianópolis – Santa Catarina – Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-1333-1891>

<http://lattes.cnpq.br/7810923422029283>

santosbastosleo@outlook.com

RESUMO: O presente estudo investiga a conexão entre Desenvolvimento Sustentável, Geração de Energia Limpa e Incentivos Fiscais e Governamentais, com foco em experiências nacionais e internacionais voltadas à produção de energias limpas, com ênfase na energia solar. O estudo busca identificar quais incentivos fiscais, governamentais e políticas públicas promovem a implementação da energia solar como uma fonte limpa, renovável e sustentável, abrangendo tanto o setor privado quanto o doméstico. A pesquisa é baseada em um Estudo de Casos Internacionais, que fornece exemplos concretos de políticas bem-sucedidas, e é complementada por uma revisão bibliográfica ampla e detalhada, além da análise das políticas públicas que alavancaram a adoção de energias limpas, em especial da energia solar. O artigo explora como esses incentivos podem estimular a economia verde, gerando novos empregos e oportunidades, ao mesmo tempo em que contribuem para o desenvolvimento sustentável e a proteção de direitos fundamentais, com especial atenção às populações mais vulneráveis. Além disso, o estudo discute o papel fundamental das energias renováveis para o desenvolvimento econômico, socioambiental e energético do Brasil. Com base na análise de políticas bem-sucedidas em outros países, o artigo sugere caminhos e estratégias para o Brasil maximizar seu potencial na geração de energia solar, consolidando-se como um ator importante na transição para uma economia mais sustentável, verde e inclusiva.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Solar. Desenvolvimento Econômico. Políticas Públicas.

INTRODUÇÃO:

A preservação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a produção de energia a partir da geração de energia solar fotovoltaica, abordando experiências e casos internacionais bem-sucedidos, podem contribuir com o aumento da implementação dessa fonte renovável de energia limpa no Brasil, além de ser uma alternativa ao uso de fontes não renováveis e sustentáveis de energia. O Brasil, nos últimos anos, se comprometeu em fazer uma transição energética com o uso de fontes renováveis de energia, porém, mesmo que esteja à frente de diversos países economicamente desenvolvidos, que lançam mão do uso de carvão, petróleo, óleo e outros combustíveis fósseis para a produção de energia, ainda é muito dependente economicamente de reservas de petróleo e recursos energéticos que não advêm de fontes limpas. Nesse sentido, o termo “transição energética” surgiu ao redor do mundo, há mais de 40 anos, e se desenvolveu através do fornecimento de energia sustentável, considerando que o petróleo, o carvão, o gás



natural e a energia nuclear deveriam ser substituídos por energias renováveis como a energia solar, a biomassa, a energia eólica e outras fontes não poluidoras de energia. Desse modo, diversos países vêm liderando a produção de energia solar, como a China, os EUA, a Alemanha e o próprio Brasil. O Brasil, por sediar no ano que vem, no Estado do Pará, em plena Floresta Amazônica, a 30ª Conferência da ONU sobre Mudanças Climáticas (COP30), e através da recente reforma tributária, tem promovido mecanismos tributários que tornam a energia solar uma alternativa atraente para quem produz e consome esse tipo de energia limpa. Nessa toada, a energia solar, como já delineado, pode baratear e economizar as contas de luz, e o investimento em painéis solares e sistemas fotovoltaicos tem se mostrado uma opção econômica e ambiental responsável, tanto para residências quanto para empresas. Outrossim, o Brasil se apresenta ao mundo como um país que está liderando a transição energética ao mesmo tempo que está atraindo investimentos de países com experiências internacionais bem-sucedidas na implementação dessa fonte renovável de energia, a exemplo da China e de empresas estatais chinesas. De outra banda, os bons índices de incentivo fiscal brasileiro, promovidos nos últimos anos, a geração e produção tanto privadas quanto estatais dessa energia limpa ainda precisam equacionar diversas questões, tendo em vista a dependência do Brasil por combustíveis fósseis com a descoberta de mais petróleo na Margem Equatorial do Brasil, e com as já descobertas imensas reservas de pré-sal no litoral brasileiro. Ainda, o país precisa lidar com as consequências financeiras e sociais que afetam as populações oriundas da transição energética e dos custos elevados da implementação e descarte do uso de energias renováveis, como os efeitos colaterais de milhares de painéis solares que se desgastam e são inutilizados pelo tempo, além dos efeitos nocivos e danosos que ocorrem quando da construção de usinas hidrelétricas, como a de Belo Monte, que afetou e causou danos socioambientais imensos para comunidades tradicionais, além da fauna e flora na Floresta Amazônica. Nesse sentido, os problemas ocasionados pela implementação de energia limpa a partir de um discurso de desenvolvimento sustentável devem ser sopesados, tendo em vista que só a construção desta última usina no Rio Xingu, na Amazônia, sob o manto de gerar energia limpa, prejudicou populações locais inteiras de povos originários, tradicionais e ribeirinhos, através da inundação dessa região, ocasionando a escassez de trabalho, renda e sustento retirados do Rio Xingu por essas populações locais, em decorrência dos danos socioambientais provocados por esses empreendimentos que buscam o desenvolvimento sustentável a qualquer custo, sem contrabalançar os danos que



ocorrem em reservas naturais indígenas. Dessa forma, o presente artigo pretende fazer um balanço entre desenvolvimento sustentável e a implementação de energia limpa, como a energia solar e seus incentivos tributários, e os direitos fundamentais das pessoas que ainda precisam consumir energias ditas como poluidoras, elaborando como fontes da academia, da imprensa e da sociedade civil vislumbram a transição energética, o desenvolvimento sustentável e seus custos, inclusive tributários, para as populações mais carentes, através de dados que considerem a sustentabilidade, a biodiversidade e o desenvolvimento econômico, social e ambiental do país, tendo como parâmetro experiências internacionais de sucesso.

REFERENCIAL TEÓRICO:

Fontes renováveis de energia limpa que gerem inovação, eletricidade e iluminem milhões de pessoas ainda são um desafio e entrave para o desenvolvimento do país. Por isso, a aposta na construção de termelétricas, desde a de Itaipu até a de Belo Monte, ainda é a escolha preferida por parte de governantes e empresários, tendo em vista que termelétricas são fontes renováveis, sustentáveis e limpas de energia e contemplam demandas de vastas populações que são beneficiadas com a energia elétrica, apesar de serem invisibilizados os direitos fundamentais de centenas de milhares de indígenas, ribeirinhos e comunidades tradicionais que, com a construção dessas usinas, foram violados em favor deste suposto desenvolvimento sustentável, inclusive com a suspeita de contratos superfaturados para empreiteiras e empresários com interesse nos recursos naturais e desmonte da região (Carvalho, 2024). A imagem do cacique Raoni, símbolo da luta contra a exploração indiscriminada da floresta e que representa o combate ao desenvolvimento indiscriminado, sem que questões socioambientais de minorias sejam observados, não pode ser mera quimera, foto de estante e fotografia irreal, ilusória e fantástica para inglês ou norte-americano ver, tendo em vista que o compromisso assumido pela atual gestão é de mudança nas políticas ambientais e de revisão da agenda climática na COP 30, a ser realizada em Belém do Pará, no ano que vem, preservando e conciliando interesses diversos de desenvolvimento econômico, com respeito à sustentabilidade. A batalha decisiva para ambientalistas que buscam o desenvolvimento sustentável e novas formas de energia se dá em torno de quais os sinais que esse movimento pela transição energética, que está ocorrendo no Brasil, quer passar para o mundo, para o mercado financeiro e para os ambientalistas. A mensagem que parece passar é que o atual

governo federal, de fato, tem aberto mão de princípios inegociáveis em decorrência de pressões externas, internas e corporativas, com a justificativa de que o uso de energias poluidoras, como o petróleo e o carvão, e os efeitos colaterais para comunidades tradicionais, fauna e flora na construção de termelétricas ainda são necessários, tendo em vista que milhões de pessoas sobrevivem através da geração dessa energia e não tem meios, mesmo que com incentivos tributários, de implementar em suas residências e dia a dia o uso de outras fontes de energia, como a solar. Porém, vale lembrar que o uso de fontes poluidoras no país continua gerando debate sobre o choque de diferentes direitos fundamentais, como o da dignidade humana das populações que vivem nas regiões atingidas *versus* o da acessibilidade a serviços essenciais para milhões de pessoas que sobrevivem, precisam e necessitam da energia gerada pelos combustíveis fósseis e pela construção dessas usinas geradoras de grande quantidade de energia. Porém, o Brasil, se inspirando na implementação da transição energética de outros países, está aumentando sua produção de fontes renováveis com os investimentos em energia solar fotovoltaica, inclusive a residencial, mesmo que a participação da energia solar residencial seja diminuta em relação à participação da produção de energia solar das usinas solares. Nesse sentido, a produção de energia solar é de suma importância para o desenvolvimento sustentável e a preservação ambiental, tendo em vista que atende às necessidades do presente sem prejudicar as populações tradicionais com crimes ambientais, as populações urbanas com a poluição e a biodiversidade através das mudanças climáticas produzidas, impedindo que os danos socioambientais dolosos ou culposos que ocorrem com o rompimento de barragens, liberação de resíduos nucleares tóxicos, liberação na atmosfera de gases cancerígenos, o efeito estufa e outros efeitos que são consequências de fontes poluidoras de energia sejam ocasionados. Nessa toada, a produção de energia solar fotovoltaica, tanto estatal, a partir de usinas solares, quanto residencial, está avançando no Brasil a partir de incentivos fiscais e mecanismos tributários que se configuram como opções que trazem inúmeros benefícios para o meio ambiente. No Brasil, atualmente, a fonte de energia solar é a segunda maior na matriz elétrica nacional, e a participação desta modalidade equivale a 17% da produção de energia no Brasil, além da energia gerada por painéis solares se tornar cada vez mais competitiva (Nassa; Lovita, 2024). Ainda, o Brasil possui um dos melhores recursos solares do planeta pela intensidade dos raios solares que atingem o solo brasileiro, assumindo cada vez mais protagonismo neste processo de transição energética e combate ao aquecimento global. Nesse sentido, o Brasil assumiu a sexta

colocação entre os países que lideram a produção de energia solar, tendo em vista a somatória das grandes usinas solares brasileiras e dos sistemas de geração residencial próprios de energia solar de pequeno e médio portes, em telhados e fachadas de edifícios e em pequenos terrenos, com base na potência total acumulada ao final de 2023 (Félix, 2024). A sexta colocação do Brasil o coloca em uma posição de destaque na geopolítica global de transição energética, tendo em vista que a fonte solar é um verdadeiro motor de desenvolvimento sustentável. Atualmente, o *ranking* de produção de energia solar é liderado pela China, seguido pelos Estados Unidos, Japão, Alemanha e Índia. A “onda verde” na China é uma das esperanças globais contra o aquecimento global. Essa onda gerada a partir da produção de fontes renováveis de energia na China está relacionada ao investimento maciço do gigante asiático em energias limpas e renováveis, como a energia solar. A energia solar tem sido usada pela China para diminuir a emissão de dióxido de carbono, já que esse país será responsável por quase 60% da produção de energias limpas e renováveis até 2028, segundo a Agência Internacional de Energia. A China está expandindo esse setor rapidamente e mais do que dobrará a produção de energia solar até o fim de 2025 (McGrath; Poynting, 2023). O país conta com subsídios e mecanismos tributários que desempenham um papel importante, assim como os regulamentos que exigem que cada província atinja as metas de energia verde (McGrath; Poynting, 2023). A expansão da energia solar na Alemanha também está progredindo rapidamente. A produção aumentou um quarto no primeiro semestre de 2024 e a capacidade de energia solar recém-instalada foi um quarto maior do que no primeiro semestre de 2023. No total, as instalações solares alemãs cobriram cerca de 12% do consumo total bruto de eletricidade de todos os alemães, de acordo com a Associação de Energia Solar. Os principais responsáveis pelo aumento da produção foram empresas e agricultores que instalaram painéis solares nos telhados das empresas e em espaços abertos (Haller, 2021). A Alemanha se tornou esse país exemplo em produção de energia solar mesmo sem a incidência de uma quantidade razoável de raios solares, ocupando o 4º lugar entre os países com maior capacidade de geração de energia solar fotovoltaica do mundo, a partir da década de 70, com a crise do petróleo, fonte não renovável e esgotável de energia, quando cresceram as pesquisas no setor de energia renovável, como a de energia solar. Hoje em dia, a Alemanha disponibiliza subsídios federais e estaduais para a instalação de sistemas fotovoltaicos em residências e empresas. Esses incentivos podem variar desde tarifas de redução de energia, onde o preço se mantém o mesmo pelo período de 20 anos, até empréstimos com juros baixos, bem

como subsídios para empresas fornecedoras de energia, pagamentos garantidos para a energia solar gerada e alimentada na rede elétrica, e dedução fiscal para custos de instalação e manutenção. A energia solar tornou-se mais acessível e predominante nos Estados Unidos na última década, visto que as instalações solares no país cresceram até 30 vezes. O mercado solar fotovoltaico (PV) é impulsionado principalmente por fortes políticas federais, como o Crédito Fiscal de Investimento Solar (ITC), custos da implementação da produção residencial de energia solar em rápido declínio e o aumento da procura por eletricidade limpa nos setores público e privado. A expectativa do governo é que, até 2030, uma em cada sete casas tenha placas para captação de energia solar em seus telhados.

METODOLOGIA:

A metodologia adotada para a realização deste estudo combina diferentes abordagens que visam oferecer uma compreensão abrangente e detalhada das políticas e incentivos voltados à geração de energias limpas, em especial a energia solar, nos contextos internacional e nacional. O estudo utiliza três métodos principais: o Estudo de Casos Internacionais, a pesquisa bibliográfica e a análise de políticas públicas e fiscais. Essas abordagens complementares garantem uma visão ampla sobre como a energia solar pode impulsionar o desenvolvimento sustentável, a economia verde e a proteção de direitos fundamentais. O Estudo de Casos Internacionais foi escolhido como um dos pilares metodológicos, pois permite a análise de exemplos concretos de políticas de incentivo à energia solar adotadas em diferentes países. Esses casos foram selecionados com base no *ranking* de produção de energia solar, que atualmente é liderado pela China, seguido pelos Estados Unidos, Japão, Alemanha e Índia. O Brasil, neste momento, é o 6º maior produtor de energia solar do mundo, ocupando um espaço de destaque. A partir da análise desses casos, o estudo busca identificar boas práticas, desafios e soluções que possam ser aplicáveis ao contexto brasileiro, levando em consideração suas especificidades econômicas, sociais e ambientais. A pesquisa bibliográfica, por sua vez, complementa o Estudo de Casos ao fornecer uma base teórica sólida sobre a relação entre energia limpa, economia verde e desenvolvimento sustentável. Foram revisados artigos acadêmicos, relatórios de organizações, livros e publicações na mídia que abordam o impacto da energia solar no desenvolvimento econômico e ambiental, bem como na proteção de direitos fundamentais, como o acesso à energia e a redução da desigualdade social. Por fim, a



análise de políticas públicas e fiscais foi realizada com o intuito de investigar como diferentes governos, tanto nacionais quanto estrangeiros, têm utilizado incentivos fiscais e medidas governamentais para fomentar a adoção da energia solar. Essa análise incluiu a avaliação de legislações, subsídios, programas de incentivo e outras iniciativas governamentais que impactam diretamente a geração de energia solar. O foco foi examinar o impacto dessas políticas no desenvolvimento de uma economia verde, na promoção do desenvolvimento socioambiental e na garantia de direitos, especialmente para as populações mais vulneráveis. Foram analisados programas que promovem a democratização do acesso à energia solar, tanto no âmbito privado quanto no doméstico, e sua contribuição para a sustentabilidade e a redução da pobreza energética. Com essas três abordagens inter-relacionadas, a metodologia adotada permite uma análise profunda e completa, capaz de fornecer subsídios concretos para a formulação de políticas eficazes no Brasil, com vistas a promover a energia solar como um pilar do desenvolvimento sustentável e da economia verde no país.

RESULTADOS ALCANÇADOS OU ESPERADOS:

O Brasil tem avançado significativamente na adoção de energia solar residencial, ainda mais depois da reforma tributária, e está ao lado de líderes na produção deste tipo de energia, como a China, Alemanha e Estados Unidos, oferecendo políticas públicas e incentivos fiscais que podem servir de base para transformar nossa matriz energética dentro de algumas décadas. O Brasil precisa ampliar os incentivos para reduzir o custo inicial dessas instalações e investir em infraestrutura elétrica para suportar a integração solar. Dessa forma, avanços em armazenamento de energia solar e tecnologias solares serão mais eficientes e reduzirão os custos para a implementação da produção residencial de energia solar. De outra banda, o Brasil, nas últimas décadas, tornou-se palco central dos debates sobre desenvolvimento sustentável, direitos fundamentais dos povos tradicionais e defesa do meio ambiente, visto que o país é sobejamente conhecido na arena internacional por ser o local que congrega a Amazônia, os povos originários e uma rica biodiversidade. Ainda, o Brasil, no próximo ano, será sede e receberá em Belém do Pará, no seio da Floresta Amazônica, a 30ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP 30), que reunirá ativistas, políticos e governos do mundo inteiro na cidade, em seus espaços públicos e universidades para refletir, tratar e abordar a crise climática global, o desenvolvimento sustentável e a diversidade

socioambiental e humana brasileira, latino-americana e global, para que estas e outras questões sejam discutidas exaustivamente com acadêmicos, intelectuais e especialistas na área. Nessa toada, a violação dos direitos fundamentais de populações historicamente vulnerabilizadas, o ecocídio, o desmatamento indiscriminado, a grilagem de terras para cultivo da soja e os assassinatos de indígenas e quilombolas vêm à baila, e o presente artigo se propôs a analisar como o desenvolvimento sustentável, com energia limpa e a preservação do meio ambiente, em busca de justiça ambiental, se constitui enquanto espaço fundamental para a consolidação da pesquisa acadêmica e científica como defensora do Estado Democrático de Direito. Nesse sentido, é necessário e se impõe a construção de um arcabouço jurídico, de políticas públicas e trabalhos científicos que contemplem a sustentabilidade, os direitos constitucionais de populações a um meio ambiente economicamente equilibrado e a proteção da justiça ambiental. Desse modo, é fundamental a proteção e a tutela dos direitos fundamentais, a defesa e implementação de políticas públicas que gerem fontes renováveis, baratas e limpas de energia, visando o acesso integral das populações e comunidades tradicionais a partir da contemplação de sua segurança física, saúde e bem-estar, para que possam se desenvolver e preservar seu bem-estar, costumes e tradições.

REFERÊNCIAS:

ARAUJO, Armando Ribeiro de. **Energia fotovoltaica**: experiência da Califórnia. Canal Energia, 3 de maio de 2024. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/artigos/53277683/energia-fotovoltaica-experiencia-da-california>. Acesso 7 out. 2024.

BUDÓ, Marília de Nardin. **Mídias e discursos do poder**: estratégias de legitimação do encarceramento da juventude no Brasil. Rio de Janeiro: Revan, 2018.

CARDOSO, Camila. Em busca das penas perdidas: a perda da legitimidade do sistema penal. **Revista de Direito**, n. 2, 2010.

CARVALHO, Salo de. **Fronteiras entre Ciência (Dramática) e Arte (Trágica)**: aportes a partir das Ciências Jurídico-Criminais. In: SÖHNGEN, Clarice Beatriz da Costa. 2024.

FÉLIX, Thiago. Brasil fica em 6º lugar na geração de energia solar mundial. **CNN Brasil**, 8 de abril de 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/brasil-fica-em-6o-lugar-na-geracao-de-energia-solar-mundial/>. Acesso em 7 out. 2024.

FRANCO, Ana Paula. **Nos EUA, mercado de energia solar ganha fôlego na administração Biden.** Canal Solar, 15 de junho de 2021. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/nos-eua-mercado-de-energia-solar-ganha-folego-na-administracao-biden/>. Acesso em 8 out. 2024.

HALLER, Daniele. **Como a Alemanha se tornou um dos maiores produtores de energia solar?** Canal Solar, 5 de outubro de 2021. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/alemanha-um-dos-maiores-produtores-de-energia-solar-do-mundo/>. Acesso em 8 out. 2024.

KERN, Verena. Expansão das energias renováveis na Alemanha. **Deutschland**, 24 de março de 2023. Disponível em: <https://www.deutschland.de/pt-br/topic/meio-ambiente/transicao-energetica-seis-perguntas-sobre-a-expansao-das-energias-renovaveis>. Acesso em: 7 out. 2024.

MATHIAS, Viny. **China acaba de resolver maior problema dos painéis solares de silício criando um 100% reciclado.** IGN, 5 de outubro de 2024. Disponível em: <https://br.ign.com/tech/130635/news/china-acaba-de-resolver-maior-problema-dos-paineis-solares-de-silicio-criando-um-100-reciclado>. Acesso em 7 out. 2024.

MCGRATH, Matt; POYNTING, Mark. A 'onda verde' na China que traz esperança para conter aquecimento global. **BBC News**, 24 de julho de 2023. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/sustentabilidade/um-so-planeta/noticia/2023/07/a-onda-verde-na-china-que-traz-esperanca-para-conter-aquecimento-global.ghtml>. Acesso em 8 out. 2024.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia – PNE 2050.** Brasília, Empresa de Pesquisa Energética. 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf>. Acesso em 6 out. 2024.

NASSA, Thiago; LOVITA, Miriam. **Brasil chega à sexta colocação no ranking mundial da energia solar e amplia protagonismo na transição energética.** Absolar, 2024. Disponível em: https://static.poder360.com.br/2024/04/Press_Ranking_Mundial_Solar_Brasil_Sexto_Lugar.pdf. Acesso em 6 out. 2024.

PANDOLFO, Alexandre Costi. **Encontros entre Direito e Literatura: pensar a arte.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

ZAFFARONI, Eugenio Raúl. **O inimigo no direito penal.** Rio de Janeiro: Revan, 2019.

ZAFFARONI, Eugenio Raúl. **A questão criminal.** Rio de Janeiro: Revan, 2018.