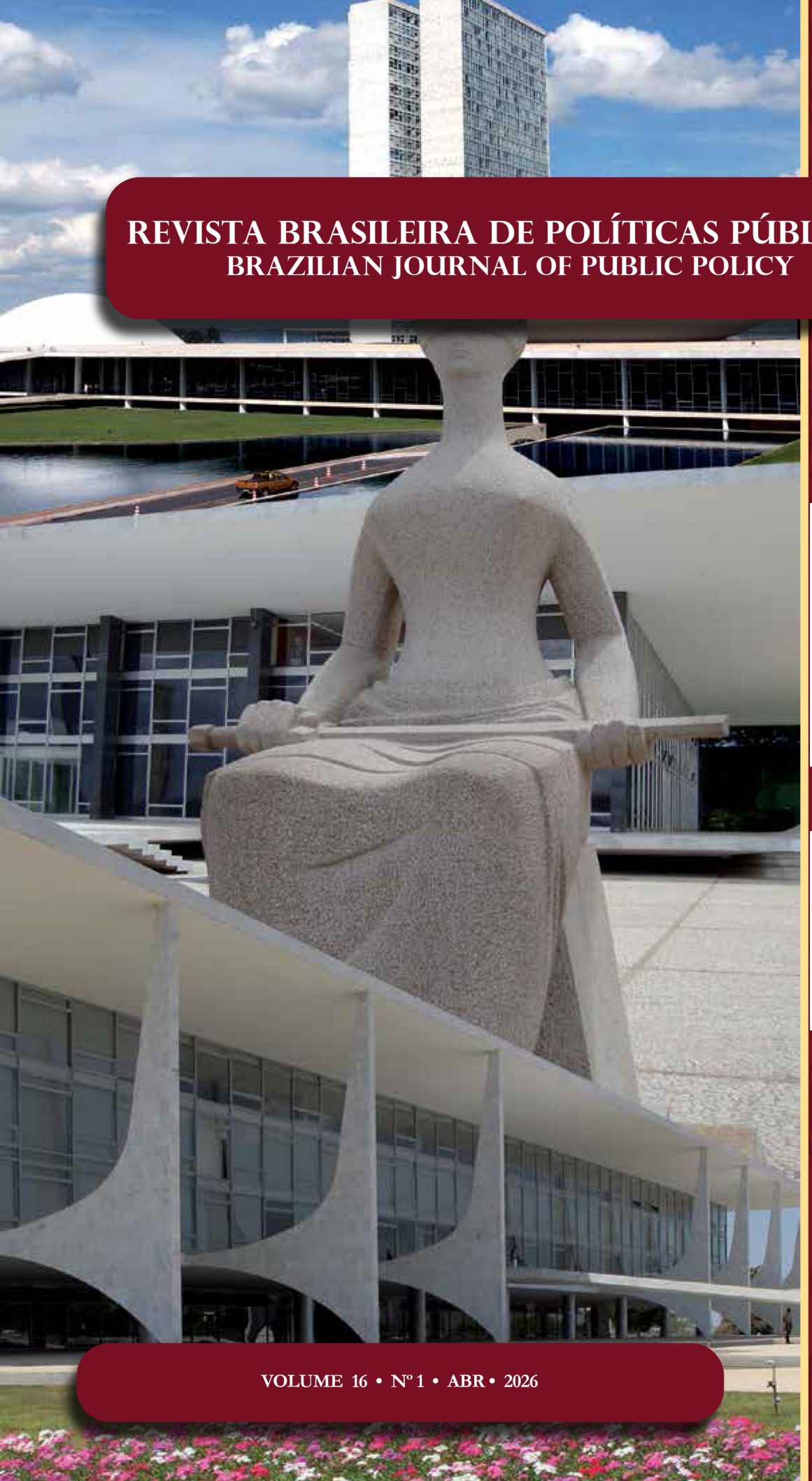


CEUB
EDUCAÇÃO SUPERIOR
ISSN 2236-1677

REVISTA BRASILEIRA DE POLÍTICAS PÚBLICAS
BRAZILIAN JOURNAL OF PUBLIC POLICY

Políticas públicas e o cumprimento do acordo de paris pelo Brasil: O papel das instituições públicas na redução das emissões de CO_2 com sistemas fotovoltaicos

Public policies and the fulfillment of the paris agreement by Brazil: The role of public institutions in reducing CO_2 emissions through photovoltaic systems

Álvaro Guilherme Rocha

André Barra Neto

Bruno Garcia de Oliveira

Solon Bevilacqua

Ana Paula Pinheiro Zago

VOLUME 16 • Nº 1 • ABR • 2026

Sumário

SEÇÃO I - INSTITUIÇÕES, GOVERNANÇA, DEMOCRACIA E TRANSPARÊNCIA 17

Transparência e opacidade de organizações internacionais: pesquisa bibliométrica sobre o Sistema Interamericano de Direitos Humanos 19
Ademar Pozzatti e Ana Carolina Campara Verdum

Por uma modernização da política de acesso à informação no Brasil: uma avaliação da Lei de Acesso à Informação à luz da Lei Modelo Interamericana 2.0 sobre o acesso à informação pública 45
Pedro Alves Barbosa Neto

Incerteza e partilha de riscos nas concessões de serviços públicos 68
Alberto de Oliveira

Mudanças institucionais no marco regulatório do uso da biodiversidade no Brasil: uma análise a partir da perspectiva do Advocacy Coalition Framework 86
Victor Manuel Barbosa Vicente e Suely Mara Vaz Guimarães de Araújo

Os laços do poder: Transformações nas Estratégias da Elite Empresarial na Captura do Estado Brasileiro 104
Caio César Coelho Rodrigues, Felipe Fróes Couto e Maria Teresa Leão Wanderley

Entre norma e prática: limites da transparência e participação social na ANATEL 135
Ana Luisa Ferreira Vital, Daniel Lucas e Carlos Alberto Pereira das Neves Bolonha

Resilient Democracy in Crisis: Evidence from Participatory Budgeting during Martial Law in Ukraine 149
Oleh Brovko e Ramon Blanco de Freitas

SEÇÃO II - POLÍTICAS PÚBLICAS, DESENVOLVIMENTO SOCIAL E DIREITOS FUNDAMENTAIS 163

Políticas públicas e o cumprimento do acordo de paris pelo Brasil: O papel das instituições públicas na redução das emissões de CO2 com sistemas fotovoltaicos 165
Álvaro Guilherme Rocha, André Barra Neto, Bruno Garcia de Oliveira, Solon Bevilacqua e Ana Paula Pinheiro Zago

A dupla face das comunidades diante da crise climática: Valores e implicações para as políticas públicas 187
João Pedro Schmidt

Acolhimento familiar: desafios para garantia do direito à convivência familiar e comunitária 204
Giovanna Stallivieri Fernandes e Jucimeri Isolda Silveira

Enfrentamento à violência contra a mulher no estado do Tocantins: Uma avaliação da política pública 217
Danila Resende Duarte Marvão, Cibele Aparecida Martins de Toledo, Dini Ribeiro Bezerra, Jorge Antônio da Silva Couto, Michelle Araújo Luz Cilli e Waldecy Rodrigues

A Letalidade Violenta Feminina no contexto de políticas públicas no Estado do Rio de Janeiro 236
Vinícius Ferreira Baptista

SEÇÃO III - JUSTIÇA, CONSTITUIÇÃO E TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS 263

Diálogos institucionais no contexto da judicialização da saúde: desvelando desafios de uma experiência da Defensoria Pública do Estado do Rio de Janeiro 265
Isabela Barboza da Silva e Tavares Amaral Correio

Saúde e direito na pandemia de COVID-19: A judicialização da política pública no Rio Grande do Norte 282
Raquel Maria da Costa Silveira, Flávio Luiz Carneiro Cavalcanti e Edson Lucas Pereira dos Santos

Modelos de comportamento judicial: a difícil adequação do clássico modelo tripartido à realidade brasileira 303
Sergio Nojiri e Taísa Magro Ostini

Derecho Penal y eximentes de responsabilidad con enfoque de género en Chile .. 321
Valeska Cecilia Rivas Arias, Dr. Juan Jorge Faundes Peñafiel e Tomás Alejandro Figueroa Martínez

La inconstitucionalidad por omisión del legislador y el actuar de la justicia constitucional española y colombiana 351
Juan Pablo Díaz Fuenzalida, Marcela Inés Peredo Rojas e Luz Eliyer Cárdenas-Contreras

Algoritmos e inteligencia artificial en la gestión migratoria estatal: estándares interamericanos y acceso a la justicia de las mujeres migrantes en Chile 373
Glorimar Alejandra Leon Silva

doi: 10.5102/rbpp.v16i1.9307

* Recebido em 18/11/2023
Aprovado em 17/01/2025

** Pós graduando em Gestão Organizacional pela Universidade Federal de Catalão. Graduado em Administração e Ciências Contabéis pela Universidade de Uberaba e graduado em Química pelo Centro Universitário de Patos de Minas. Especialista em Gerenciamento de Projetos pela Pontífica Universidade Católica de Minas Gerais, Especialista em Gestão Pública pela Universidade Federal de Uberlândia e Especialista em Direito Administrativo pela FAVENI. Experiência de 18 anos com a cadeia de suprimentos na administração pública (licitações, almoxarifado e patrimônio) e na formulação de políticas públicas e planejamento estratégico
Email: alvaroadmpatos@gmail.com

*** Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo - USP (2015), Mestre em Administração Universidade Federal de Uberlândia - UFU (2007), Graduado em Administração pela Universidade Federal de Uberlândia (2003) e com MBA em Relação com Investidores pela FIPECAFI - USP. Atualmente Professor Efetivo da Universidade Federal de Goiás (UFG). Possui experiência de 17 anos como Gestor em organizações de grande porte dos segmentos de Engenharia, Telecomunicações, Energias Renováveis, Educação Corporativa, atuando nas áreas de Controladoria e Finanças, Desenvolvimento de produtos, Criação de Start ups e Inovação. Responsável pelo primeiro projeto Energia Fotovoltaica do P&D PEE (Programa de Eficiência Energética) Aneel, Cemig e Efficientia. Professor Universitário de Cursos de Graduação e Especialização, desenvolvendo estudos sobre Finanças, Energias Renováveis, Materiais Críticos, Empreendedorismo e Inovação
Email: andrebarra@ufcat.edu.br

**** Docente no Curso de Administração da Universidade Federal de Catalão (UFCAT). Professor Permanente no Mestrado Profissional em Administração Pública Profiap-UFG. Graduado em Administração pela Universidade Federal de Goiás (UFG-CAC). Mestre e Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo (FEA-RP/ USP), Desenvolve pesquisa sobre sustentabilidade, estratégia e capacidades dinâmicas
Email: brunogarcia@ufcat.edu.br

***** Graduação em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Mestrado em Administração pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Doutorado em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC GO) e Pós Doutorado em Gestão na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atualmente está vinculado a Universidade Federal de Goiás, docente

Políticas públicas e o cumprimento do acordo de paris pelo Brasil: O papel das instituições públicas na redução das emissões de CO_2 com sistemas fotovoltaicos*

Public policies and the fulfillment of the paris agreement by Brazil: The role of public institutions in reducing CO_2 emissions through photovoltaic systems

Álvaro Guilherme Rocha**

André Barra Neto***

Bruno Garcia de Oliveira****

Solon Bevilacqua*****

Ana Paula Pinheiro Zago******

Resumo

O estudo analisa o papel das instituições públicas na redução de emissões de gases de efeito estufa por meio da adoção de sistemas fotovoltaicos. Uma revisão abrangente da literatura analisa as políticas globais de energia fotovoltaica, contrapondo com a Agenda Ambiental na Administração Pública brasileira (A3P). Simulações foram realizadas para quantificar a redução de dióxido de carbono por instituições públicas brasileiras de 2009 a 2022. Os principais resultados destacam: (1) No cenário global, China, Alemanha e Índia lideram a transição da matriz energética de combustíveis fósseis para energias renováveis, enquanto no Brasil, a falta de política nacional centralizada e planejamento estruturado revela desalinhamento com metas ambientais; (2) Apenas 3% das instituições públicas com sistemas fotovoltaicos integram a A3P, evidenciando baixa adesão ao programa do Ministério do Meio Ambiente; (3) No Brasil, os sistemas fotovoltaicos implementados pelas instituições públicas evitam anualmente a emissão de 17.943 toneladas de CO2. A série histórica de 2009 a 2022 demonstra que o país conseguiu evitar a emissão de 1.938.048 toneladas de CO2 por meio de todos os sistemas fotovoltaicos implantados no país. Esses resultados podem orientar políticas públicas para promover sistemas fotovoltaicos em órgãos públicos, contribuindo para metas do Acordo de Paris. Nesse contexto, o artigo evidencia a necessidade de políticas públicas brasileiras de longo prazo, envolvendo entes federais, estaduais e municipais para uma transição energética sustentável, apontando áreas de pesquisas futuras, incluindo planejamento estratégico, investimentos na indústria nacional e inovações tecnológicas, considerando a capacidade do país para expandir a energia fotovoltaica.

Palavras-chave: energia fotovoltaica, redução de CO2, políticas públicas, Agenda 2030, A3P

Abstract

The study examines the role of public institutions in reducing greenhouse gas emissions through the adoption of photovoltaic systems. A comprehensive literature review analyzes global photovoltaic energy policies, contrasting them with the Environmental Agenda in Brazilian Public Administration (A3P). Simulations were conducted to quantify the reduction of carbon dioxide by Brazilian public institutions from 2009 to 2022. Key findings highlight: (1) Globally, China, Germany, and India lead the transition from fossil fuels to renewable energy, while in Brazil, the lack of a centralized national policy and structured planning reveals misalignment with environmental goals; (2) Only 3% of public institutions with photovoltaic systems are part of A3P, indicating low adherence to the Ministry of the Environment's program; (3) In Brazil, photovoltaic systems implemented by public institutions annually prevent the emission of 17,943 tons of CO2. The historical series from 2009 to 2022 demonstrates that the country has avoided emitting 1,938,048 tons of CO2 through all photovoltaic systems deployed. These results can guide public policies to promote photovoltaic systems in public entities, contributing to Paris Agreement goals. In this context, the article underscores the need for long-term Brazilian public policies involving federal, state, and municipal entities for a sustainable energy transition, pointing out areas for future research, including strategic planning, investments in the national industry, and technological innovations, considering the country's capacity to expand photovoltaic energy.

Keywords: photovoltaic energy, CO2 reduction, public policies, Agenda 2030, A3P

1 Introdução

Ao longo do século XX e no início do século XXI, discussões sobre a relação sociedade e natureza apresentaram diferentes interpretações de valores, alterando os fluxos econômicos, sociais e culturais[1]. Com isso, as Nações Unidas ratificaram em 2015, a Agenda 2030, estabelecendo um conjunto de 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS e 169 metas que envolvem governos e instituições internacionais[2], a fim de impulsionar esforços para formular políticas públicas em nível global para contribuir com as mudanças do clima[3].

O consumo de energia mundial cresceu 2,3% em 2018[4] e 4,6% em 2021[5] fatores que proporcionam uma insegurança energética e busca por fontes de energias renováveis, no entanto, a matriz energética mundial, ainda se baseia no consumo de fontes não renováveis. Combustíveis fósseis, como petróleo, representam

[1] CICHOSKI, Pamela; CORONA, Hieda Maria Pagliosa; DE MELLO, Nilvania Aparecida. Desenvolvimento sustentável e agenda 2030: reflexões sobre a relação sociedade e natureza. **Terr@ Plural**, v. 16, p. 1-23, 2022.

[2] CHRIST, Gabriela Daiana; PIFFER, Moacir. Rumo à sustentabilidade: uma análise da implementação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável em Instituições de Ensino Superior. *In:* ENCONTRO DA ANPAD, 46., 2022, on-line. Maringá: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2021. Disponível em http://www.anpad.org.br . Acesso em 04 de janeiro de 2023.

[3] DUARTE, Tiago Ribeiro. O painel brasileiro de mudanças climáticas na interface entre ciência e políticas públicas: identidades, geopolítica e concepções epistemológicas. **Sociologias**, v. 21, p. 76-101, 2019.

[4] GONZÁLEZ CELIS, Rosario. Matriz energética mundial y el cambio climático: Estado actual. 2020. Tese (Doutorado) - Gestión Sostenible de la Energía (Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Maestría en Ingeniería - Gestión Sostenible de la Energía, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería, Bogotá, 2022.

[5] IEA. (2021). Global Energy Review 2021. Disponível em https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021 . Acesso em 06 de junho de 2022.

32%, carvão 27%, gás natural 23%, energia nuclear 5%, energia hidrelétrica 2%, biocombustíveis 9% e outras fontes de energia 2%[6].

Neste cenário, o setor de energia é um dos principais setores para combater o aquecimento global, uma vez que as principais fontes de poluição estão relacionadas à utilização de combustíveis fósseis. Neste sentido, o setor demanda- por uma busca de alternativas de energias renováveis pelos governos.

As fontes fósseis possuem reservas limitadas e a utilização destes recursos contribuem para a destruição do meio ambiente, uma vez que 85% do enxofre liberado na atmosfera provém da queima de combustíveis fósseis, assim como 75% das emissões de CO2, principal responsável pelo efeito estufa[7]. Com as políticas internacionais de redução da emissão de carbono, estima-se que até 2040, metade da produção da matriz elétrica mundial seja produzida por energias renováveis[8].

O presente estudo ocupa uma lacuna na pesquisa sobre o tema, pois não se identificou na literatura a verificação sobre as aquisições de sistemas fotovoltaicos realizados por órgãos públicos e tampouco se tais aquisições estão contribuindo com a redução de gases de efeito estufa, correlacionando-se os resultados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável do Acordo de Paris.

O Acordo Climático de Paris, assinado em 2015 por representantes de 196 países, propõe a diminuição de 45% das emissões de gases de efeito estufa e dobrar as fontes de energias renováveis no mundo até o ano de 2030, a fim de reduzir o aumento da temperatura global[9], no entanto, pode se verificar que em 2019 houve somente a redução de 1% nas emissões de CO2 do setor elétrico, já em 2020 esse número caiu 7%, sendo reflexo da redução na geração de energia a carvão e crescimento das energias renováveis[10]. O Brasil assumiu compromissos voluntários perante a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% até 2025 e em 50% até 2030, em relação aos níveis de 2005[11].

A implementação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento, produção e distribuição de tecnologias desempenha um papel crucial no avanço das fontes de energia renovável. Essas políticas desempenham um papel fundamental na promoção do desenvolvimento sustentável[12]. Além disso, essas ações são essenciais para o cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 7, Energia Limpa e Acessível, estabelecido pelas Nações Unidas. A energia fotovoltaica apresenta-se como uma alternativa para a redução da emissão de CO2, demonstrando capacidade técnica, financeira e benefícios ao meio ambiente[13].

Em 2021, a geração de energia solar fotovoltaica gerou 1 TWh, correspondendo a 3,6% de toda a geração de energia elétrica no mundo[14], demonstrando forte crescimento com 26,5% a.a durante o período 2012

---

6 IEA. (2020). Global Energy Review 2020. Disponível em https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020 . Acesso em 06 de junho de 2022.

7 GOLDEMBERG, José; VILLANUEVA, Luz Dondero. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. Vol. 3. São Paulo: Edusp, 2003.

8 GEHRKE, Poleana; GORETTI, Ana Alice Timm; AVILA, Lucas Veiga. Impactos da matriz energética no desenvolvimento sustentável do Brasil. **Revista de Administração da UFSM**, v. 14, p. 1032-1049, 2021.

9 CQNUMC. Acordo de Paris - Status de Ratificação, Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Clima, 2016. Disponível em https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification Acesso em 05 de setembro de 2022.

10 MAKA, Ali OM; ALABID, Jamal M. Solar energy technology and its roles in sustainable development. **Clean Energy**, v. 6, n. 3, p. 476-483, 2022.

11 BRASIL. Paris Agreement Nationally Determined Contribution (NDC), 2022. Disponível em https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Updated%20-%20First%20NDC%20-%20%20FINAL%20-%20PDF.pdf . Acesso em 05 de setembro de 2022.

12 GASPARIN, Fernanda Bach. A Influência de Políticas Públicas para o Progresso da Geração Solar Fotovoltaica e Diversificação da Matriz Energética Brasileira. **Revista Virtual de Química**, v. 14, n. 1, 2022.

13 Heffron, R., Halbrügge, S., Körner, M. F., Obeng-Darko, N. A., Sumarno, T., Wagner, J., & Weibelzahl, M. Justice in solar energy development. Justice in solar energy development. **Solar Energy**, v. 218, p. 68-75, 2021.

14 IEA. (2022). Global Energy Review 2022. Disponível em: https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022 . Acesso em 04 de janeiro de 2023.

a 2021[15]. Na última década, os investimentos em sistemas de geração de energia fotovoltaica tornaram-se mais atraentes economicamente do que construir usinas de combustíveis fósseis, sendo outro fator que contribui para este crescimento[16].

O Brasil possui experiência com a utilização de fontes limpas de produção energética, possuindo 81% de sua matriz sustentável[17], fator determinante para que o país possua médias de aproveitamento dessas fontes acima das médias globais tanto na produção primária quanto em uso[18].

A disseminação da energia solar fotovoltaica no Brasil teve um marco importante com a publicação da Resolução Normativa (REN) nº 482 em 17 de abril de 2012, pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Essa resolução estabeleceu as condições gerais para o acesso da micro e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica. Posteriormente, a REN nº 687, datada de 24 de novembro de 2015, também emitida pela ANEEL, trouxe atualizações significativas a esse cenário.

Essas regulamentações tiveram um impacto determinante no crescimento da utilização da energia solar fotovoltaica no país[19]. Elas estabeleceram o sistema de compensação de energia elétrica, que permitiu aos proprietários de sistemas de geração solar injetar o excedente de energia na rede elétrica e receber créditos, o que incentivou investimentos em painéis solares residenciais e comerciais.

Essas medidas representam um avanço importante na busca por fontes de energia mais limpas e renováveis, ao mesmo tempo em que promovem a ampliação da variedade de fontes energéticas e desempenham um papel fundamental na preservação ambiental e na mitigação das emissões de gases de efeito estufa no Brasil.

Desta forma, o presente artigo apresenta em primeiro momento a Agenda 2030 e os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela ONU para o desenvolvimento sustentável, combatendo a pobreza e protegendo o meio ambiente. Na segunda parte, o programa A3P, instituído pelo Ministério de Meio Ambiente para estimular as instituições públicas a implementarem práticas sustentáveis. Na terceira parte, são analisadas as políticas públicas adotadas nos principais países que gerenciaram alterações em suas matrizes energéticas, a fim de promover a redução de emissão dos gases de efeito estufa e o aumento da produção de energias renováveis, com disposição de verificar se o modelo brasileiro está em consonância ao dos países que estão impulsionando a energia fotovoltaica em órgãos públicos. E por fim, apresenta-se as aquisições de sistemas fotovoltaicos por instituições públicas brasileiras e a discussão da efetividade de tais aquisições para o cumprimento do acordo de Paris, principalmente na redução de emissões de CO2.

2 Referencial Teórico

A Agenda 2030 se estrutura em 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável apontando para a necessidade de ações que levem em consideração o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável[20].

[15] BEZERRA, Francisco Diniz. Agropecuária: micro e Minigeração Distribuída e suas Perspectivas com a Lei 14.300/2022. Fortaleza: BNB, ano 7, n.234, ago. 2022. (Caderno Setorial Etene)

[16] BIANCO, E.; BROWN, A.; HAFNER, M.; EICKE, A.; EICKE, L.; UHEROVA HASBANI, K. **Renewable Energy Market Analysis**. Southeast Europe. 2019.

[17] ABSOLAR (2022). **Panorama da solar fotovoltaica no Brasil e no Mundo**. Disponível em: https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/. Acesso em 21 de abril de 2022.

[18] DE PESQUISA ENERGÉTICA, E. P. E. E. Relatório final: Balanço Energético Nacional-BEN. **Rio de Janeiro**, 2021. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-ben . Acesso em 05 de setembro de 2022.

[19] SCOLARI, Bruno Sabino et al. Mapping and characterization of the grid-connected photovoltaic systems in the city of Curitiba: preliminary results. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 61, 2018.

[20] ONU BR – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. A Agenda 2030. 2015. Disponível em https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030. Acesso em 21 de abril de 2022.

As metas relacionadas ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7 (ODS 7) apresentam questões técnicas e de infraestrutura, no entanto, vinculam à necessidade humana de poder usufruir da energia elétrica, demonstrando grande impacto social ao descrever como aspectos do cotidiano (geração de renda e a prestação de serviços em escolas e hospitais, por exemplo) são afetados pela falta de energia. Portanto, evidencia-se que o cumprimento do ODS 7 é fundamental para o desenvolvimento social e econômico de um país.

As metas propostas pelo ODS 7 relacionam compromissos assumidos pelos representantes de diversos países perante a Organização das Nações Unidas (ONU) e que o Brasil voluntariamente comprometeu-se com a Agenda 2030.

Quadro 1 - Metas ODS 7 e situação do Brasil[21]

Metas da ODS 7	Análise situação brasileira
Meta 7.1 - Garantir que todos tenham acesso à energia confiável, moderna e acessível até 2030	Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2018, 99,7% da população brasileira possui acesso à energia.
Meta 7.2 - Até 2030, ampliar consideravelmente a participação das energias renováveis na matriz energética global	A partir de 2014 evidencia-se ascensão das energias limpas como a solar e eólica. Em 2022, a matriz energética brasileira possuía potência de 202.061MW, sendo 81% de fontes limpas (hídrica 52,2%, eólica 11%, solar fotovoltaica 10,2% e 8% gás natural)[22].
Meta 7.3 - Até 2030, duplicar a taxa global de aumento da eficiência energética	O Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2030) prevê a necessidade da matriz energética brasileira atingir 328 MW de potência e indica a necessidade de investimento da ordem de R$ 2,7 trilhões no setor de energia para os próximos 10 anos, sendo somente R$ 365 bilhões em geração centralizada, geração distribuída e transmissão de energia elétrica, os demais recursos deverão ser investidos em petróleo, gás natural e biocombustíveis.
Meta 7.a - Até 2030, fortalecer a cooperação internacional para o acesso a pesquisas e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis mais limpos, bem como promover investimentos em infraestrutura e tecnologias de energia sustentável	Nos últimos anos, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenaçãode Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e as universidade públicas tiveram cortes orçamentários impactando diretamente na pesquisa brasileira, consequentemente, impacta negativamente as pesquisas energéticas. Há um potencial pouco aproveitada no Brasil em relação a energia eólica e solar, no entanto, em 2021, o Brasil foi o quarto país que mais desenvolveu capacidade de energia solar fotovoltaica em âmbito global, com novos 5,7 GW, sendo que atualmente essa fonte solar já se apresenta em 21GW. No ranking mundial da fonte solar, o Brasil está na décima terceira colocação, com possibilidade de subir para entre os dez primeiros nos próximos anos[23], prevendo alcançar em 2031 a potência de 37,2 GW[24].
Meta 7.b - Até 2030, ampliar a infraestrutura e modernizar a tecnologia para oferecer serviços de energia modernos e sustentáveis de forma abrangente	O país necessita de investimentos estruturais para promover o aumento de sua capacidade energética, as fontes de energia eólica e solar demonstram grande potencial para que o país alcance a meta ODS 7, no entanto, políticas públicas para ampliarem a eficiência energética devem ser pautadas em crescimentos sustentáveis e humano nacional[25].

[21] AGENDA 2030. (2015). ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em https://brasil.un.org/pt-br/sdgs . Acesso em 05 de setembro de 2022.

[22] ABSOLAR (2022). Brasil 4º país que mais cresceu em 2021. Disponível em: https //www.absolar.org.br/noticia/energia-solarfotovoltaica- brasil-e-º-4o-pais-que-mais-cresceu-em-2021/ . Acesso em 21 de abril de 2022.

[23] ABSOLAR (2022). Brasil 4º país que mais cresceu em 2021. Disponível em: https //www.absolar.org.br/noticia/energia-solarfotovoltaica- brasil-e-º-4o-pais-que-mais-cresceu-em-2021/. Acesso em 21 de abril de 2022.

[24] BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Plano Decenal de Expansão de Energia 2031. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2022.

[25] DE SOUZA, Luciana Cristina. Energia e Sustentabilidade Humana: impacto das metas do ODS 7 no Brasil. Revista de Direito Ambiental e Sociambientalismo, v. 6, n. 1, p. 58-79, 2020.

Considerando a sustentabilidade no âmbito governamental, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) instituiu a Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P) com o objetivo de incentivar as instituições públicas do país a adotarem práticas sustentáveis, demonstrando o compromisso da instituição em ser eficiente em suas atividades públicas e ao mesmo tempo promover a preservação do meio ambiente.

De acordo com Da Silva Nahmias *et al*[26], a A3P está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)[27], destacando sua importância na busca por um futuro mais sustentável. O programa foi inicialmente estruturado em cinco eixos e, em 2017, acrescentou um sexto eixo: 1) Uso racional dos recursos naturais e bens públicos; 2) Gestão de resíduos gerados; 3) Qualidade de vida no ambiente de trabalho; 4) Sensibilização e capacitação dos servidores; 5) Compras públicas sustentáveis e; 6) Construções sustentáveis.

Tabela 1 - Descrição dos Eixos Temáticos da A3P e conexão com os ODS[28][29]

EIXOS DA A3P E DESCRIÇÃO	CONEXÃO COM OS ODS
Eixo 1 - A promoção do uso racional dos recursos naturais e bens públicos é uma prática fundamental para a sustentabilidade e o bem-estar da sociedade. Isso implica em utilizar esses recursos de maneira econômica e sensata, evitando seu desperdício. Essa abordagem abrange diversas áreas, incluindo o consumo consciente de energia, água e madeira, bem como a redução do uso de papel, copos plásticos e outros materiais de escritório. O uso racional desses recursos envolve a adoção de medidas que visem à eficiência no seu uso, a conservação dos mesmos e a minimização do impacto ambiental. Isso pode ser alcançado por meio da implementação de práticas sustentáveis, como a utilização de fontes de energia renovável, a redução do desperdício de água, a escolha de materiais sustentáveis na construção e a promoção da reciclagem.	
Eixo 2 - A eficaz **gestão dos resíduos** gerados é essencial para promover a sustentabilidade ambiental. Isso requer a adoção da política dos 5R's: Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Recusar. **É fundamental compreender que a gestão adequada dos resíduos começa com a prevenção, ou seja, reduzir o consumo e evitar o desperdício sempre que possível. Somente depois de esgotar essas opções é que devemos direcionar os resíduos restantes para destinação correta, seja por meio da reciclagem, compostagem ou outros métodos ambientalmente responsáveis. Ao adotar essa abordagem abrangente, contribuímos para a preservação do meio ambiente e a construção de um futuro mais sustentável.**	

[26] DA SILVA NAHMIAS, Pablo; FERREIRA, Luciana Rodrigues. Sustentabilidade e o consumo de energia elétrica: um estudo de caso do Banco da Amazônia S/A: Sustainability and electric energy consumption: a case study from Banco da Amazônia S/A. **Ciências Sociais Aplicadas em Revista**, v. 20, n. 39, p. 119-132.

[27] BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P). 2019. Disponível em http://a3p.mma.gov.br/eixos-tematicos. Acesso em: 11/10/2022.

[28] DE ALMEIDA, Valdiney Ferreira et al. Agenda ambiental da administração pública: A3P como instrumento de Educação Ambiental no Instituto Federal do Amazonas. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 2, p. 452-473, 2022.

[29] BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P). 2019. Disponível em http://a3p.mma.gov.br/eixos-tematicos. Acesso em: 11/10/2022.

EIXOS DA A3P E DESCRIÇÃO	CONEXÃO COM OS ODS
Eixo 3 - Melhorando a descrição da **qualidade de vida no ambiente de trabalho**: A qualidade de vida no ambiente de trabalho é uma abordagem que visa criar um ambiente propício para facilitar e satisfazer as necessidades dos trabalhadores enquanto desempenham suas atividades dentro da organização. Isso é alcançado por meio de uma série de ações e iniciativas voltadas para o desenvolvimento pessoal e profissional dos colaboradores.	
Eixo 4 - Sensibilização e Capacitação dos Servidores: O objetivo principal da sensibilização e capacitação dos servidores é promover a conscientização sobre a responsabilidade socioambiental entre os funcionários e ao mesmo tempo desenvolver competências institucionais e individuais que permitam um desempenho mais eficaz das suas atividades. Esta iniciativa visa não apenas criar, mas também consolidar a consciência cidadã dos servidores em relação à responsabilidade socioambiental. Através de programas de capacitação, proporcionamos aos funcionários a oportunidade de adquirir as habilidades e atitudes necessárias para melhorar a execução de suas funções. Em suma, a sensibilização e capacitação dos servidores não só reforçam a conscientização sobre a responsabilidade socioambiental, mas também capacitam os funcionários para alcançar um desempenho mais eficaz e alinhado com os valores e metas da organização.	
Eixo 5 - Licitações Sustentáveis: É fundamental que a administração pública promova a responsabilidade socioambiental em suas aquisições e compras. Nesse contexto, as licitações desempenham um papel crucial, uma vez que devem resultar na obtenção de produtos e serviços sustentáveis. Essa abordagem não apenas contribui para a preservação do meio ambiente, mas também oferece uma relação custo/benefício superior a médio e longo prazos, em comparação com aquelas baseadas apenas no critério de menor preço. A promoção de licitações sustentáveis reflete o compromisso da administração pública em considerar não apenas os custos imediatos, mas também os impactos sociais e ambientais a longo prazo. Optar por produtos e serviços sustentáveis não só reduz o impacto ambiental negativo, mas também pode resultar em economias significativas ao longo do tempo, por meio da eficiência energética, durabilidade e menor necessidade de manutenção.	

EIXOS DA A3P E DESCRIÇÃO	CONEXÃO COM OS ODS
Eixo 6 - Construção Sustentável: Abrange desde o planejamento e o projeto até a construção e a operação do edifício. Baseia-se em princípios como eficiência energética, uso responsável de materiais, gestão de resíduos, utilização de fontes de energia renovável, entre outros. As práticas comuns incluem a instalação de sistemas de energia solar, isolamento térmico eficaz, coleta e reutilização de água da chuva, uso de materiais sustentáveis e a criação de ambientes internos saudáveis e confortáveis. A construção sustentável não apenas reduz o impacto ambiental das edificações, como também pode resultar em economias significativas a longo prazo, por meio da eficiência no uso de recursos e da redução dos custos operacionais. Além disso, promove um ambiente mais saudável e agradável para os ocupantes, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida.	

As compras sustentáveis passaram a assumir um protagonismo maior na sociedade, exigindo que o administrador público passe a ter o dever de observar o critério da sustentabilidade na realização das licitações públicas, como exposto no 'Guia Nacional de Licitações Sustentáveis' da Advocacia-Geral da União[30]. A sustentabilidade passou a ser um princípio observado para que a empresa participante seja a vencedora da licitação.

Tal ação teve início em 2003, no Marrocos, onde foi instituído o Processo de Marrakesh, para dar aplicabilidade e expressão concreta ao conceito de Produção e Consumo Sustentáveis – PCS. Ele solicita e estimula que cada país membro das Nações Unidas, e participante do processo, desenvolva seu plano de ação, o qual será compartilhado com os demais países, em nível regional e mundial, gerando subsídios para a construção do *10-Year Framework of Programmes on SCP - 10YFP31*.

O Brasil aderiu ao Processo de Marrakesh em 2007 e elaborou o Plano de ação para produção e consumo sustentáveis – PPCS, publicado em 23 de novembro de 2011, inserindo as compras públicas sustentáveis como uma das seis prioridades do Plano, prevendo ações de capacitação e facilitação da utilização destas, inserindo-as, incisivamente, na gestão pública[32]. Ademais, o Brasil alterou a lei de licitações e editou vários decretos instituindo que para a fase inicial do processo seja avaliado compras ou contratações sustentáveis exigindo dos gestores maior planejamento e alteração cultural das organizações.

A A3P, no que diz respeito a licitações sustentáveis, destaca que a administração pública deve promover a responsabilidade socioambiental das suas compras. Diante de sua importância, a A3P foi incluída no PPA Federal 2004-2007 e 2008-2011, onde tal ação garantiu recursos para sua implantação efetiva, contudo, nos PPA's 20016-2019 e 2020-2023 não constam ações previstas.

A preocupação com o meio ambiente aumentou as discussões sobre as alterações nas políticas climáticas[33] e, para alcançar as metas com energias limpas, as políticas públicas de incentivo tornam-se fator fun-

[30] SCHOSSLER, Karina et al. LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS: DEMONSTRATIVO DE CONFORMIDADES DE ACORDO COM O GUIA NACIONAL DE LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS (GNLS) DE EDITAIS DAS PRINCIPAIS UNIVERSIDADES FEDERAIS DA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO. **2021 by Atena Editora Copyright© Atena Editora Copyright do Texto© 2021 Os autores Copyright da Edição© 2021 Atena Editora Direitos para esta edição cedidos à Atena**, p. 273, 2021.

[31] SILVA, Anderson Solimões da; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Compras públicas (IN) sustentáveis da secretaria municipal de meio ambiente e sustentabilidade de Manaus. **Brazilian Journal of Development**, 2022.

[32] DUTRA, Cayo Cézar. A sustentabilidade na administração pública e as" compras compartilhadas": o compartilhamento das compras públicas como prática sustentável nas Instituições Públicas Federais de Ensino Superior no Estado de Roraima. Editora Dialética, 2020.

[33] HART, Jim; POMPONI, Francesco. A circular economy: where will it take us?. **Circular Economy and Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 127-141, 2021.

damental, uma vez que o Estado pode influenciar no mercado de energia elétrica com criações de normas e regulação de tarifas[34].

A China e a Alemanha adotaram políticas públicas para redução de emissão de CO2 e adoção de energia limpa. A China emitiu, em 2006, a Lei de Energias Renováveis com o objetivo de desenvolvimento de energias limpas, principalmente a energia solar e, no mesmo ano, criou os programas *Golden Sun e Building Integrated Photovoltaics*, com o objetivo de subsidiar em até 70% os custos de implantação dos sistemas de energia fotovoltaico em regiões remotas[35]. Em relação a geração distribuída, a China, por sua vez, implantou o programa *Photovoltaic Poverty Alleviation Initiative* – PVPA, possibilitando financiamentos para províncias desfavorecidas economicamente e redistribuição dos lucros obtidos com a geração de energia com os residentes locais[36].

Já na Alemanha, a adoção de políticas públicas em busca de energias renováveis iniciou-se mais cedo, em 1991, com a emissão da Lei de Alimentação de Energia, onde o governo estabelece compensação de energia pelo mecanismo *feed in*, logo após criou o programa 100.000 telhados com o intuito de aumentar a produção de energia fotovoltaica, subsidiando até 79% dos financiamentos para instalações de sistemas fotovoltaicos[37]. Atualmente, está em vigor a Lei das Fontes de Energia Renováveis, a qual permite que produtores realizem acordos e leilões com os consumidores interessados, sendo a diferença entre o valor da energia vendida pelo produtor e seu valor de mercado repassado a ele pela concessionária sob o nome de "Market Premium"[38].

Outro país importante que merece atenção é a Índia, onde foi instituída uma política baseada na redução de imposto sobre as receitas provenientes de determinadas fontes de energia renováveis, como painéis solares e biogás. Segundo Irena[39], esta política proporcionou à Índia um aumento de geração de energia renovável de 70.560 GWh em 2014 para 90.748 GWh em 2016. Nos EUA dois métodos foram importantes para justificar a adoção de geração distribuída: o *Community Solar* e o *Virtual Net-Metering*[40]. O primeiro programa permite que vários consumidores invistam em um único sistema fotovoltaico e o segundo programa apresenta a possibilidade do consumidor investir em GD sem que a mesma seja instalada na sua unidade consumidora[41].

De acordo com Corrêa e Cário[42], embora persistam obstáculos significativos, diversos indicadores apontam que as energias renováveis não hidrelétricas, como a energia solar e eólica, desfrutam de condições favoráveis no Brasil. Isso inclui iniciativas governamentais como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) de 2002, leilões de energia, políticas de conteúdo local e financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), além do programa Inova Energia

[34] GASPARIN, Fernanda Bach. A Influência de Políticas Públicas para o Progresso da Geração Solar Fotovoltaica e Diversificação da Matriz Energética Brasileira. Revista Virtual de Química, v. 14, n. 1, 2022.

[35] GASPARIN, Fernanda Bach. A Influência de Políticas Públicas para o Progresso da Geração Solar Fotovoltaica e Diversificação da Matriz Energética Brasileira. Revista Virtual de Química, v. 14, n. 1, 2022.

[36] LO, Kevin. Can authoritarian regimes achieve just energy transition? Evidence from China's solar photovoltaic poverty alleviation initiative. Energy Research & Social Science, v. 82, p. 102315, 2021.

[37] PEREIRA, Reuler Cardoso. Políticas públicas para expansão da energia solar fotovoltaica: um estudo dos principais programas de incentivo da tecnologia no Brasil. 2019. 74 f. **Trabalho de Conclusão de Curso-Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia De Goiás, Itumbiara–GO**, 2019.

[38] BATISTA, Alexandre G. et al. Public Policies to Be Implemented to Encourage the Use of Renewable Energy Sources in the Rural Area of Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 62, 2019.

[39] IRENA, R. E. S. International renewable energy agency. Renewable Energy Target Setting, Abu Dhabi, United Arab Emirates, 2021.

[40] Heffron, R., Halbrügge, S., Körner, M. F., Obeng-Darko, N. A., Sumarno, T., Wagner, J., & Weibelzahl, M. Justice in solar energy development. Justice in solar energy development. Solar Energy, v. 218, p. 68-75, 2021.

[41] NREL. **Net Metering. National Renewable Energy Laboratory**, 2021. Disponível em https://www.nrel.gov/state-local-tribal/basics-net-metering.html . Acesso em 06 de junho de 2022.

[42] CORRÊA, L.; CÁRIO, S. A. F. As políticas públicas em energia eólica e solar fotovoltaica no Brasil: uma análise baseada na teoria de políticas mission-oriented. **VI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL – ENEI**, 2022.

(2013). Essas iniciativas desempenham um papel importante na facilitação da transição energética em direção às fontes renováveis. Por outro lado, conforme apontado por Aquila *et al.*[43], no que diz respeito à energia solar fotovoltaica no Brasil, há uma histórica falta de incentivos que precisa ser abordada.

Um marco significativo no avanço da energia solar fotovoltaica no Brasil foi a promulgação da Resolução Normativa nº 482/2012 pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)[44], juntamente com sua posterior atualização, a Resolução Normativa nº 687/2015[45]. Essas resoluções desempenharam um papel importante ao impulsionar a energia fotovoltaica no país, permitindo a conexão de sistemas à rede elétrica. Isso abriu caminho para empresários e cidadãos produzirem energia para atender às suas necessidades por meio de sistemas fotovoltaicos.

Em busca de aprimorar a Resolução nº 482 e facilitar o acesso a linhas de crédito do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o governo brasileiro lançou o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD) por meio do Decreto Ministerial nº 538, de 2015.

Pode-se identificar a evolução da geração distribuída no Brasil após a instituição da Resolução n.º 482/2012, conforme demonstrado no Tabela 2.

Tabela 2 - Crescimento da Geração Distribuída - série histórica - 2012 a 2022[46]

Ano	GD	Municípios	Potência (KW)
2012	23	20	662
2013	67	49	2.055
2014	342	165	4.649
2015	1.687	506	13.942
2016	8.267	1.239	62.597
2017	21.883	2.067	186.482
2018	57.682	3.294	584.956
2019	182.075	4.635	2.135.201
2020	406.093	5.237	4.923.701
2021	835.752	5.457	9.186.691
(set/2022)	1.223.533	5.501	12.780.880

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da ANEEL

Segundo Silva[47], dado o sucesso dos leilões experimentados nos projetos de energia eólica, o governo brasileiro impulsionou os leilões para a fonte solar fotovoltaica centralizada, tornando esta fonte de energia como principal meio de promoção da geração centralizada no país.

[43] AQUILA, Giancarlo et al. An overview of incentive policies for the expansion of renewable energy generation in electricity power systems and the Brazilian experience. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 70, p. 1090-1098, 2017.

[44] BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa n. 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 abr. 2012. Seção 1, p. 44-48.

[45] BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa n. 687, de 24 de novembro de 2015. Altera a Resolução Normativa n.º 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição PRODIST. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 de novembro de 2015. Seção 1, p. 124-133.

[46] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Relação de empreendimentos de Geração Distribuída. Disponível em https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiY2VmMmUwN2QtYWFiOS00ZDE3LWI3NDMtZDk0NGI4MGU2NTkxIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9 . Acesso em 04 de outubro de 2022.

[47] SILVA, Raissa Pereira Araújo e. O Brasil e o regime internacional de mudanças climáticas: Contribuições Nacionalmente Determinadas e o Acordo de Paris (COP 21). 2019. 25 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Relações Internacionais) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

Portanto, as ações governamentais devem existir para que a transição sustentável dos combustíveis fósseis para energia limpa possa ser alcançada com a instalação de energias renováveis baseados em sistemas de energia eólica natural, hidrelétrica e solar fotovoltaica[48]. No entanto, com a promulgação da Lei Federal n.º 14.300, de 06/01/2022, alguns componentes tarifários de forma progressiva, não serão mais compensados integralmente[49] o que pode promover um desaquecimento da geração distribuída no Brasil, principalmente a energia solar, fonte de energia que mais cresce no país. Gutierrez[50] aponta que o setor elétrico brasileiro apresenta barreiras à entrada e concentração de mercado muito acima dos países-membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), e a principal causa dessa concentração é a falta de liberdade de compra do pequeno consumidor.

Outro ponto que merece destaque é a utilização de termelétricas para a geração de energia, com a identificação de investimentos em minas de carvão e a promoção de programas como o PROCARVÃO-RS[51], que questiona as políticas públicas brasileiras para cumprimento as metas assumidas junto a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima-UNFCCC.

A China encontra-se na liderança mundial com maior potência instalada de geração de energia solar[52], liderando o ranking geral com 306 GW e como maior produtor de painéis e inversores solares[53].

Liu, *et al.54*, pesquisando a contribuição das energias eólica e solar para a neutralidade de carbono na China identificaram que para limitar o aquecimento atmosférico abaixo de 1,5 ÿC, a geração de energia pode precisar atingir aproximadamente 5,4–9,7 PWh até 2050, o que resultaria em uma redução de 4,54–8,15 Gt de CO2 emitido por ano. Identificaram ainda, que com implantações de políticas de financiamento verde, como precificação de carbono, certificado verde e crédito verde, pode-se reduzir fortemente o LCOE[55] de energia eólica offshore e energia solar.

O crescimento das energias renováveis na China, como solar e eólica, está diretamente ligado às políticas econômicas governamentais. Além disso, prevê-se que podem ser aumentadas com a implementação de políticas de finanças verdes (precificação do carbono e crédito verde) possibilitando a redução do LCOE de energia eólica e solar, acelerando a eliminação do carvão[56].

À medida que o mundo faz a transição dos combustíveis emissores de carbono para as energias renováveis e neutras em carbono, os esforços nas pesquisas mudaram o foco e a perspectiva geral é especificar os impactos da inovação tecnológica no consumo de energias renováveis. As instituições públicas devem adequar os processos e consumo energético reduzidos, sendo necessário avançar com medidas de adaptação

[48] IRENA, I.-P. End-of-life management: Solar photovoltaic panels. **International Renewable Energy Agency and International Energy Agency Photovoltaic Power Systems**, 2016.

[49] BEZERRA, Francisco Diniz. Agropecuária: micro e Minigeração Distribuída e suas Perspectivas com a Lei 14.300/2022. Fortaleza: BNB, ano 7, n.234, ago. 2022. (Caderno Setorial Etene)

[50] GUTIERREZ, M. B. G. P. S. Uma Avaliação comparativa da sustentabilidade do setor de energia brasileiro com os países da OCDE. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.38116/td2821

[51] BROSE, Markus Erwin. Entre o carvão e a transição energética: oscilações na política de desenvolvimento do Rio Grande do Sul. Desenvolvimento em Questão, v. 20, n. 58, p. e10592-e10592, 2022.

[52] DE SOUZA RIBEIRO FILHO, Luiz Alberto; PEREIRA, Vitor Lima; VELÁZQUEZ, Sílvia Maria Stortini González. Simulador De Energia Solar Para Implementação De Sistemas Fotovoltaicos No Contexto Urbano. **Revista Mackenzie de Engenharia e Computação**, v. 22, n. 1, p. 82-104, 2022.

[53] IEA. (2021). Global Energy Review 2021. Disponível em: https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021. Acesso em 06 de junho de 2022.

[54] LIU, Laibao et al. Potential contributions of wind and solar power to China's carbon neutrality. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 180, p. 106155, 2022.

[55] Levelized Cost of Energy, ou Custo Nivelado da Energia. Mede os custos médios para construir e operar uma usina geradora de energia ao longo de sua vida útil. Também é comumente utilizado para comparar os custos de eletricidade de diferentes tecnologias de energia de forma consistente.

[56] LIU, Laibao et al. Potential contributions of wind and solar power to China's carbon neutrality. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 180, p. 106155, 2022.

aos impactos das alterações climáticas. É importante a avaliação econômica do uso da energia fotovoltaica nos prédios públicos, a fim de instituir construções sustentáveis e uso racional dos recursos naturais[57].

As políticas públicas aplicadas em diversos países, que demonstram apoio a pesquisa e desenvolvimento do setor de energia fotovoltaica, poderão servir como aprendizado para implementações das políticas públicas nacionais aplicadas a fontes renováveis, principalmente para a geração de energia solar, uma vez que o país possui grande capacidade de crescimento.

3 Procedimentos Metodológicos

Este trabalho pode ser definido como uma pesquisa de caráter descritivo, que usou métodos quantitativos. Segundo Richardson *et al58*, este método caracteriza-se pelo emprego da quantificação nas modalidades de coleta de informações e no tratamento dos dados através de técnicas estatísticas ou outras técnicas matemáticas.

A amostra coletada foi composta por informações divulgadas pela ANEEL, que dispunha de dados dos sistemas fotovoltaicos implantados por órgãos públicos, entre 2012 e 2022, ou seja, após a resolução 482/2012 que possibilitou a conexão à rede das concessionárias de energia de sistemas de geração fotovoltaica. Os filtros da pesquisa para coleta das informações no sítio eletrônico da ANEEL[59] estão detalhados na Figura 1.

Figura 1 – Filtros da pesquisa ANEEL

Filtros	Pesquisa
Tipo de Geração	UFV
Classe de Consumo	Poder Público
	Serviço Público
	Iluminação Pública
Modalidade de Geração	Todos
Fonte de Geração	Radiação Solar

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da ANEEL

Os dados coletados permitiram a construção do banco de dados, contendo: período da homologação do sistema fotovoltaico; município; estado; órgão público titular do empreendimento; e a potência instalada.

As informações coletadas nos permitiram calcular a quantidade de emissões de CO2 que pode ser evitada pelas instituições públicas por meio da adoção de sistemas fotovoltaicos. Esses cálculos foram baseados em estudos realizados por vários autores[60][61][62].

[57] BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Agenda Ambiental da Administração Pública. 2022. Disponível em http://a3p.mma.gov.br/instituicoes-parceiras/ . Acesso em: 11/10/2022.

[58] RICHARDSON, Roberto Jarry et al. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1985.

[59] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Relação de empreendimentos de Geração Distribuída. Disponível em https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiY2VmMmUwN2QtYWFiOS00ZDE3LWI3NDMtZDk0NGI4MGU2NTkxIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9 . Acesso em 04 de outubro de 2022.

[60] LIU, Laibao et al. Potential contributions of wind and solar power to China's carbon neutrality. Resources, Conservation and Recycling, v. 180, p. 106155, 2022.

[61] MARINOSKI, Deivis Luis; SALAMONI, Isabel Tourinho; RÜTHER, Ricardo. Pré-dimensionamento de sistema solar fotovoltaico: estudo de caso do edifício sede do CREA-SC. In: Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável. 2004.

[62] MASUTTI, Mariela Camargo; TABARELLI, Giceli; DOS SANTOS, Ísis Portolan. Potencial de implantação de um sistema fotovoltaico gerador de energia em coberturas de estacionamentos. **Revista de Arquitetura IMED**, v. 4, n. 2, p. 15-23, 2016.

Equação 1: Consumo Médio

$$E = Pot * R * Irrad$$

onde E = consumo médio durante o ano (MWh/ano); Pot = potência instalada (KW); R = rendimento do sistema (%); $Irrad$ = média anual de radiação solar (KW/m²/ano).

Com essa equação foi possível estimar a energia gerada anualmente por cada sistema fotovoltaico adquirido pelos órgãos públicos, utilizando-se de rendimento dos sistemas de 80%, demonstrando que o rendimento dos sistemas fotovoltaicos instalados no Brasil é superior ao de alguns estudos na África e no Mundo[63].

A análise das emissões de CO2 evitadas foi verificada segundo as metodologias adaptadas por Buiatti *et al.*[64][65][66][67], descritas na equação 2.

Equação 2: Emissões de CO2

$$E(tCO2) = E * Fe$$

em que E(tCO2) = emissões anuais de dióxido de carbono evitadas; E = energia gerada anual (MWh); Fe = fator de emissão (tCO2).

A partir da equação acima, calcula-se as emissões evitadas de cada sistema fotovoltaico adquirido pelos órgãos públicos. O fator de emissão de CO2 foi calculado a partir da média entre os anos 2019 a 2021 dos registros do Sistema Interligado Nacional (SIN), onde foi apurado o valor de 0,084275, ou seja, cada 1 KWh de eletricidade de energia solar renovável pode compensar aproximadamente 842 g de CO2, fator de emissão próximo ao da China que está em 841g de CO2[68].

Os dados de irradiação solar de cada Município foram extraídos do Atlas Brasileiro de Energia Solar[69], uma vez que a variabilidade espaço-temporal e disponibilidade do recurso solar tem um papel fundamental para a previsibilidade da geração de energia solar[70].

Para análise das políticas públicas, foi feito o levantamento bibliográfico nos principais países que implantaram energia fotovoltaica no mundo, das políticas públicas nacionais e quais as instituições públicas que aderiram a Agenda Ambiental na Administração Pública – A3P[71], correlacionando-as às quais instituições promoveram aquisições de sistemas fotovoltaicos.

---

63 MHUNDWA, Russel; SIMON, Michael; YONGOUA, Joel Nana. The electrical energy impact of small-scale onsite generation: A case study of a 75 kWp grid-tied PV system. Journal of Energy in Southern Africa, v. 31, n. 4, p. 1-15, 2020.

64 BUIATTI, Gustavo Malagoli et al. Metodologia para estimativa de redução de emissões de CO2 aplicada a sistemas de microgeração fotovoltaica. In: Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS. 2016. p. 1-8.

65 LIRA, Marcos Antônio Tavares et al. Contribuição dos Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica para a Redução de CO 2 no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, p. 389-397, 2019.

66 LIU, Laibao et al. Potential contributions of wind and solar power to China's carbon neutrality. Resources, Conservation and Recycling, v. 180, p. 106155, 2022.

67 SANQUETTA, Carlos Roberto et al. Emissões de dióxido de carbono associadas ao consumo de energia elétrica no Paraná no período 2010-2014. BIOFIX Scientific Journal, v. 2, n. 1, p. 1-6, 2017.

68 COUNCIL, China Electricity. Annual development report of China's power industry. **Beijing: CEC**, 2011.

69 PEREIRA, Enio Bueno et al. Atlas brasileiro de energia solar. **São josé dos campos: Inpe**, v. 1, 2017.

70 FREIRE, Julliana LM et al. AVALIAÇÃO DAS PREVISÕES NUMÉRICAS DE CURTO PRAZO DA IRRADIÂNCIA SOLAR PARA REGIÃO DE ILHA SOLTEIRA-SP. In: Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS. 2022. p. 1-8.

71 BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Agenda Ambiental da Administração Pública. 2022. Disponível em http://a3p.mma.gov.br/instituicoes-parceiras/ . Acesso em: 11/10/2022.

4 Resultados da pesquisa

Os resultados apontam que as instituições públicas que adquiriram sistemas fotovoltaicos evitam, por ano, a emissão de 17.943 toneladas de CO2.

As instituições federais possuem maior número de sistemas fotovoltaicos para geração de energia elétrica, conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 - CO_2 evitados pelas instituições públicas com sistemas de energia fotovoltaico

ESTADOS DO BRASIL	Poder Federal (tCO2)	Poder Estadual (tCO2)	Poder Municipal (tCO2)
ACRE	90,91	2,61	0
ALAGOAS	89,14	12,69	50,44
AMAPÁ	146,53	37,72	0
AMAZONAS	31,65	27,37	43,21
BAHIA	158,25	47,61	200,17
CEARA	565,28	305,13	119,82
DISTRITO FEDERAL	867,19	24,51	0
ESPIRITO SANTO	652,78	107,79	306,07
GOIÁS	420,07	187,45	79,32
MARANHÃO	311,7	88,78	295,47
MATO GROSSO	377,08	245,75	504,61
MATO GROSSO DO SUL	231,85	48,85	88,73
MINAS GERAIS	700,14	341,15	993,49
PARÁ	127,42	8,7	64,77
PARAIBA	181,36	46,15	171,94
PARANÁ	175,19	115,73	394,57
PERNAMBUCO	211,46	410,25	60,41
PIAUÍ	254,05	73,33	117,61
RIO DE JANEIRO	208,41	55,41	64,1
RIO GRANDE DO NORTE	425,37	374,12	26,2
RIO GRANDE DO SUL	333,76	157,3	1013,5
RONDÔNIA	11,64	106,16	5,34
RORAIMA	19,43	18,41	960,95
SANTA CATARINA	73,48	18,11	91,6
SÃO PAULO	284,26	549,51	1325,46
SERGIPE	97,81	42,41	0
TOCANTINS	209,23	97,24	159,41

Observa-se que o estado de São Paulo foi o ente da federação que mais aplicou recursos públicos para aquisições de sistemas fotovoltaicos, instalando 18,71 MW de potência, embora no ranking nacional ocupe a segunda colocação com maior potência instalada, 1.971,6 MW. Já o estado de Minas Gerais, com 2.227,3 MW de potência instalada, ocupa a primeira colocação geral com maior geração de energia por sistemas fotovoltaicos, no entanto, as instituições públicas colaboraram somente com 17,48 MW de potência instalada. Assim, constatou-se que os maiores investimentos em sistemas fotovoltaicos provêm da iniciativa privada, enquanto as entidades públicas contribuem com uma potência instalada de 155,6 MW, sendo este quantitativo representativo de somente 1% de toda a potência instalada no Brasil, reforçando a falta de investimentos

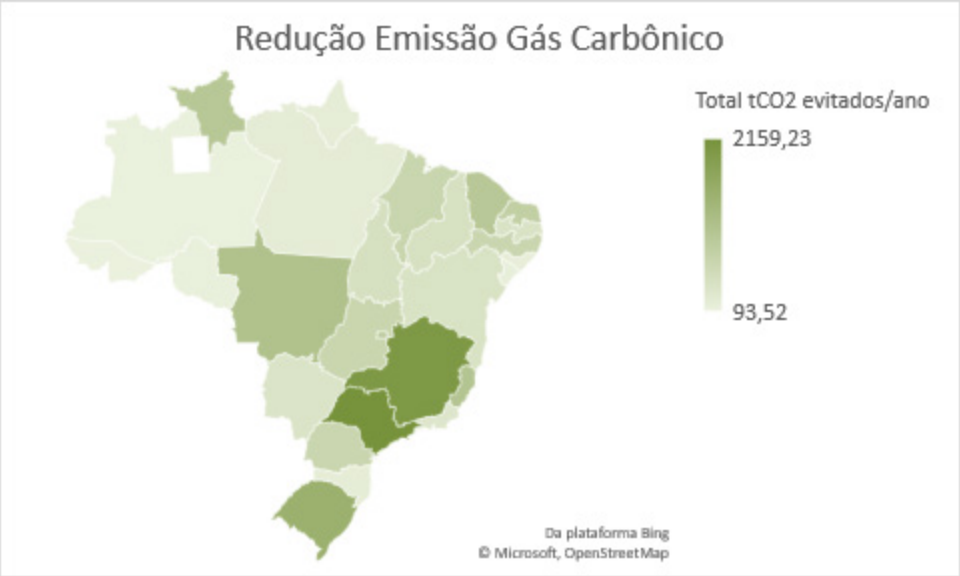
públicos nas aquisições dos sistemas fotovoltaicos e consequentemente, possibilitando a conclusão de que este setor poderia estar contribuindo mais efetivamente com a redução de CO2 no país.

Tabela 4 - CO_2 evitados no Brasil de 2009-2022

Ano	EMISSÕES EVITADAS (tCO2)
2009	3
2010	2
2011	11
2012	52
2013	162
2014	302
2015	1071
2016	5628
2017	14289
2018	45836
2019	180452
2020	330775
2021	529245
2022	830222

Os resultados apontam que o Brasil a partir de 2009, com a produção de energia limpa através de sistemas fotovoltaicos evitou aproximadamente a emissão de 1.938.048 toneladas de CO_2.

Gráfico 1 - Representação geográfica tCO_2 evitados pelas instituições públicas



Na tabela 5, identifica-se que as instituições públicas nível Distrital e Municipal são as que mais aderiram a Agenda Ambiental na Administração Pública, no entanto, visualiza-se que é baixa a adesão entre os diversos poderes. Observa-se que a A3P não está conseguindo alcançar seu objetivo principal, que é adotar uma agenda ambiental entre as instituições para promover práticas sustentáveis e, assim, contribuir para que o Brasil atinja as metas estabelecidas por meio de sua NDC.

Tabela 5 - Instituições aderidas a A3P

Nível de Governo	N.º de Instituições	Percentual	Poder	N.º de Instituições	Percentual
Federal	74	30%	Executivo	190	77%
Estadual	62	25%	Legislativo	22	9%
Distrital	8	3%	Judiciário	18	7%
Municipal	103	42%	Independente	17	7%

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos resultados da pesquisa

Na base de dados levantada, nota-se que somente 3% das instituições públicas que realizaram processos de aquisições de sistemas fotovoltaicos estão aderidas na A3P, demonstrando baixa adesão ao Programa do Ministério do Meio Ambiente.

Outro dado que se destaca são os números de empreendimentos promovidos pelos órgãos públicos, que representam somente 0,18% de todos os sistemas homologados na ANEEL, sendo instalados em 1.177 municípios, ou seja, somente 21% dos municípios brasileiros possuem sistemas fotovoltaicos adquiridos por órgãos públicos, demonstrando a falta de alinhamento estratégico em relação as políticas ambientais do país.

Em relação às políticas públicas para promoção das energias renováveis, identifica-se que no Brasil há uma ausência de objetivos a longo prazo para o desenvolvimento do setor, possuindo o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE, mas, conforme Corrêa e Cário[72], o documento é indicativo e informativo, não determinando ou planejando a expansão futura do setor.

Nota-se que os órgãos públicos municipais representam 42% das instituições que aderiram a A3P, tendo maior representatividade que os governos estaduais e federais, o que demonstra uma falta de estrutura nacional sobre a implementação de políticas públicas. A União como ente com maior arrecadação e estrutura, tem o papel fundamental na construção das políticas de promoção das energias renováveis e na definição de objetivos estratégicos de longo prazo, com indicadores a serem alcançados pelas fontes de energia renováveis. O Governo Federal necessita instituir uma estrutura centralizada a fim de compatibilizar os objetivos estratégicos, metas e os instrumentos sobre energias renováveis, pois observa-se uma desarticulação e descoordenação entre os instrumentos e políticas[73].

Apesar de o país ter estabelecido metas voluntárias no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) e realizar leilões para aquisição de energia solar e eólica, é importante observar que também promove leilões para fontes de energia fóssil, como gás natural e campos de petróleo. Isso tem resultado no aumento da presença de fontes de energia fóssil na matriz energética brasileira.

Nota-se que os investimentos em aquisições de energias fotovoltaicas são ações individualizadas dos órgãos públicos, não havendo políticas públicas estruturadas e articuladas que envolvam todos os entes da federação e que favoreçam o crescimento do setor de energias renováveis, indo na contramão dos principais países em desenvolvimento econômico. A China possui alta tecnologia e indústrias verdes que vem sendo construídas desde o início dos anos 2000, quando o país asiático identificou a necessidade da transição energética de combustíveis fósseis para energia limpa. No Brasil identifica-se os leilões como o principal instrumento de expansão das energias renováveis[74], mas há necessidade de políticas públicas estruturadas para o desenvolvimento da energia fotovoltaica.

[72] CORRÊA, L.; CÁRIO, S. A. F. As políticas públicas em energia eólica e solar fotovoltaica no Brasil: uma análise baseada na teoria de políticas mission-oriented. **VI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL – ENEI**, 2022.

[73] CORRÊA, L.; CÁRIO, S. A. F. As políticas públicas em energia eólica e solar fotovoltaica no Brasil: uma análise baseada na teoria de políticas mission-oriented. **VI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL – ENEI**, 2022.

[74] CORRÊA, L.; CÁRIO, S. A. F. As políticas públicas em energia eólica e solar fotovoltaica no Brasil: uma análise baseada na teoria de políticas mission-oriented. **VI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL – ENEI**, 2022.

Neste artigo, destaca-se a ausência de um modelo eficaz para a geração de energia sustentável, o que leva as organizações a buscarem alternativas sazonais, como a utilização de sistemas fotovoltaicos para a produção de energia limpa. No entanto, vale ressaltar que esses sistemas representam apenas 1,78% de toda a capacidade instalada no país.

Um ponto de destaque adicional é a falta de objetivos de longo prazo para o desenvolvimento das energias renováveis no Brasil, em contraste com as políticas adotadas por outros países que promoveram a redução das emissões de gases de efeito estufa por meio da adoção de sistemas de geração de energia limpa, como eólica e solar. Isso levanta questões sobre a eficácia do Programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P).

5 Considerações Finais

As instituições públicas possuem um papel importante para o cumprimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). No entanto, a ausência de um modelo governamental claro para a adoção de energia sustentável resulta na falta de um planejamento integrado entre as diferentes esferas de poder (federal, estadual e municipal). Isso frequentemente leva essas organizações a buscarem abordagens descentralizadas para a implementação de sistemas, muitas vezes sem um planejamento global e com iniciativas isoladas.

Essas aquisições, influenciam no progresso em direção às metas estabelecidas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. No entanto, para maximizar seu impacto positivo, seria fundamental contar com uma estrutura governamental mais coesa que promova a coordenação e o alinhamento estratégico entre os diferentes níveis de governo. Tal abordagem otimizaria a contribuição das instituições públicas para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Entretanto, a ausência de uma política centralizada por parte do governo federal representa um desafio substancial para a consecução dessa coordenação e sinergia almejadas, ressaltando a importância de abordar essa questão em busca de um desenvolvimento mais sustentável.

As ações identificadas no Brasil, como descritas neste estudo, já resultaram na redução de 1.938.048 toneladas de CO_2. No entanto, é notável que a contribuição das entidades públicas represente apenas 1,78% da capacidade instalada de energia fotovoltaica no país, o que ressalta a falta de investimentos e políticas verdadeiramente eficazes em sustentabilidade.

Enquanto países como China, Alemanha e Índia lideram a transição global da matriz energética de combustíveis fósseis para energias renováveis com políticas robustas e investimentos significativos, o Brasil enfrenta desafios em desenvolver tecnologias de energia renovável devido a iniciativas individuais desarticuladas sem um planejamento nacional coordenado.

É relevante observar que 42% das ações relacionadas a energias renováveis no Brasil são realizadas em nível municipal, superando os esforços dos governos estaduais (25%) e federal (30%). Esse cenário destaca a importância das autoridades locais na promoção das energias renováveis e reforça a necessidade de uma coordenação mais eficaz em âmbito nacional para impulsionar uma transição energética mais abrangente.

Embora o Ministério do Meio Ambiente tenha estabelecido o Programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) para promover uma agenda ambiental entre as instituições e adotar práticas sustentáveis, observa-se uma adesão limitada, com apenas 247 instituições públicas associadas ao programa, uma vez que a participação não é obrigatória. Além disso, somente 3% das instituições públicas que adquiriram sistemas fotovoltaicos estão associadas à A3P. Essa realidade revela a ausência de uma política ambiental e sustentável centralizada no país, com cada órgão ou mesmo localidades dentro de um órgão implementan-

do políticas independentes, o que pode resultar em uso ineficiente de recursos financeiros e na redução da eficácia das ações.

Os resultados apresentados neste estudo podem servir como base para a formulação de políticas públicas destinadas a promover e financiar a adoção de sistemas fotovoltaicos em órgãos públicos. Essa abordagem oferece vantagens econômicas e ambientais significativas, contribuindo para a redução das emissões de CO_2 na atmosfera e alinhando o Brasil com as metas do Acordo de Paris.

No contexto do debate sobre a centralização das ações do Governo Federal e o desenvolvimento de políticas para fontes de energia renovável, este artigo ressalta a necessidade de políticas públicas brasileiras com uma visão de longo prazo para uma transição energética sustentável. Possíveis áreas de pesquisa futura podem abranger o planejamento estratégico, investimentos na indústria nacional e inovações tecnológicas, considerando a vasta capacidade do país para expandir a energia solar.

Referências

ABSOLAR (2022). Brasil 4º país que mais cresceu em 2021. Disponível em: https //www.absolar.org.br/noticia/energia-solarfotovoltaica- brasil-e-º-4o-pais-que-mais-cresceu-em-2021/ . Acesso em 21 de abril de 2022.

ABSOLAR (2022). **Panorama da solar fotovoltaica no Brasil e no Mundo**. Disponível em: https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/. Acesso em 21 de abril de 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Relação de empreendimentos de Geração Distribuída. Disponível em https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiY2VmMmUwN2QtYWFiOS00ZDE3LWI3NDMtZDk0NGI4MGU2NTkxIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9 . Acesso em 04 de outubro de 2022.

AGENDA 2030. (2015). ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em 05 de setembro de 2022.

AQUILA, Giancarlo et al. An overview of incentive policies for the expansion of renewable energy generation in electricity power systems and the Brazilian experience. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 70, p. 1090-1098, 2017.

BATISTA, Alexandre G. et al. Public Policies to Be Implemented to Encourage the Use of Renewable Energy Sources in the Rural Area of Paraná. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 62, 2019.

BEZERRA, Francisco Diniz. Agropecuária: micro e Minigeração Distribuída e suas Perspectivas com a Lei 14.300/2022. Fortaleza: BNB, ano 7, n.234, ago. 2022. (Caderno Setorial Etene)

BIANCO, E.; BROWN, A.; HAFNER, M.; EICKE, A.; EICKE, L.; UHEROVA HASBANI, K. Renewable Energy Market Analysis. Southeast Europe. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa n. 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 abr. 2012. Seção 1, p. 44-48.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa n. 687, de 24 de novembro de 2015. Altera a Resolução Normativa n.º 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição PRODIST. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 de novembro de 2015. Seção 1, p. 124-133.

Brasil. Ministério de Meio Ambiente. Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P). 2019. Disponível em http://a3p.mma.gov.br/eixos-tematicos . Acesso em: 11/10/2022.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Agenda Ambiental da Administração Pública. 2022. Disponível em http://a3p.mma.gov.br/instituicoes-parceiras/ . Acesso em: 11/10/2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Plano Decenal de Expansão de Energia 2031. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2022.

BRASIL. Paris Agreement Nationally Determined Contribution (NDC), 2022. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022- 06/Updated%20-%20First%20NDC%20- %20%20FINAL%20--%20PDF.pdf . Acesso em: 06 jan. 2022.

BROSE, Markus Erwin. Entre o carvão e a transição energética: oscilações na política de desenvolvimento do Rio Grande do Sul. Desenvolvimento em Questão, v. 20, n. 58, p. e10592-e10592, 2022.

BUIATTI, Gustavo Malagoli et al. Metodologia para estimativa de redução de emissões de CO2 aplicada a sistemas de microgeração fotovoltaica. In: Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS. 2016. p. 1-8.

CHRIST, Gabriela Daiana; PIFFER, Moacir. Rumo à sustentabilidade: uma análise da implementação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável em Instituições de Ensino Superior. *In:* ENCONTRO DA ANPAD, 46., 2022, on-line. Maringá: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2021. Disponível em http://www.anpad.org.br . Acesso em 04 de janeiro de 2023.

CICHOSKI, P.; CORONA, H. M. P.; DE MELLO, N. A. Desenvolvimento sustentável e agenda 2030: reflexões sobre a relação sociedade e natureza. **Terr@ Plural**, 16, p. 1-23, 2022.

CORRÊA, L.; CÁRIO, S. A. F. As políticas públicas em energia eólica e solar fotovoltaica no Brasil: uma análise baseada na teoria de políticas mission-oriented. **VI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL – ENEI**, 2022.

COUNCIL, China Electricity. Annual development report of China's power industry. **Beijing: CEC**, 2011.

CQNUMC. Acordo de Paris - Status de Ratificação, Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Clima, 2016. Disponível em: https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification Acesso em 05 de setembro de 2022.

DA SILVA NAHMIAS, Pablo; FERREIRA, Luciana Rodrigues. Sustentabilidade e o consumo de energia elétrica: um estudo de caso do Banco da Amazônia S/A: Sustainability and electric energy consumption: a case study from Banco da Amazônia S/A. Ciências Sociais Aplicadas em Revista, v. 20, n. 39, p. 119-132.

DE ALMEIDA, Valdiney Ferreira et al. Agenda ambiental da administração pública: A3P como instrumento de Educação Ambiental no Instituto Federal do Amazonas. Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA), v. 17, n. 2, p. 452-473, 2022.

DE PESQUISA ENERGÉTICA, E. P. E. E. Relatório final: Balanço Energético Nacional-BEN. **Rio de Janeiro**, 2021. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco--energetico-nacional-ben . Acesso em 05 de setembro de 2022.

DE SOUZA, Luciana Cristina. Energia e Sustentabilidade Humana: impacto das metas do ODS 7 no Brasil. Revista de Direito Ambiental e Sociambientalismo, v. 6, n. 1, p. 58-79, 2020.

DE SOUZA RIBEIRO FILHO, Luiz Alberto; PEREIRA, Vitor Lima; VELÁZQUEZ, Sílvia Maria Stortini González. Simulador De Energia Solar Para Implementação De Sistemas Fotovoltaicos No Contexto Urbano. Revista Mackenzie de Engenharia e Computação, v. 22, n. 1, p. 82-104, 2022.

DUARTE, Tiago Ribeiro. O painel brasileiro de mudanças climáticas na interface entre ciência e políticas públicas: identidades, geopolítica e concepções epistemológicas. Sociologias, v. 21, p. 76-101, 2019.

DUTRA, Cayo Cézar. A sustentabilidade na administração pública e as" compras compartilhadas": o compartilhamento das compras públicas como prática sustentável nas Instituições Públicas Federais de Ensino Superior no Estado de Roraima. Editora Dialética, 2020.

FREIRE, Julliana LM et al. AVALIAÇÃO DAS PREVISÕES NUMÉRICAS DE CURTO PRAZO DA IRRADIÂNCIA SOLAR PARA REGIÃO DE ILHA SOLTEIRA-SP. In: Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS. 2022. p. 1-8.

GASPARIN, Fernanda Bach. A Influência de Políticas Públicas para o Progresso da Geração Solar Fotovoltaica e Diversificação da Matriz Energética Brasileira. Revista Virtual de Química, v. 14, n. 1, 2022.

GEHRKE, Poleana; GORETTI, Ana Alice Timm; AVILA, Lucas Veiga. Impactos da matriz energética no desenvolvimento sustentável do Brasil. Revista de Administração da UFSM, v. 14, p. 1032-1049, 2021.

GOLDEMBERG, José; VILLANUEVA, Luz Dondero. Energia, meio ambiente e desenvolvimento. Vol. 3. São Paulo: Edusp, 2003.

GONZÁLEZ CELIS, Rosario. Matriz energética mundial y el cambio climático: Estado actual. 2020. Tese (Doutorado) - Gestión Sostenible de la Energía (Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Maestría en Ingeniería - Gestión Sostenible de la Energía, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería, Bogotá, 2022.

GUTIERREZ, M. B. G. P. S. Uma Avaliação comparativa da sustentabilidade do setor de energia brasileiro com os países da OCDE. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.38116/td2821

HART, Jim; POMPONI, Francesco. A circular economy: where will it take us?. **Circular Economy and Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 127-141, 2021.

Heffron, R., Halbrügge, S., Körner, M. F., Obeng-Darko, N. A., Sumarno, T., Wagner, J., & Weibelzahl, M. Justice in solar energy development. Justice in solar energy development. Solar Energy, v. 218, p. 68-75, 2021.

IEA. (2020). Global Energy Review 2020. Disponível em https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020. Acesso em 06 de junho de 2022.

IEA. (2021). Global Energy Review 2021. Disponível em: https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021. Acesso em 06 de junho de 2022.

IEA. (2022). Global Energy Review 2022. Disponível em: https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022 . Acesso em 04 de janeiro de 2023.

IRENA, I.-P. End-of-life management: Solar photovoltaic panels. **International Renewable Energy Agency and International Energy Agency Photovoltaic Power Systems**, 2016.

IRENA, R. E. S. International renewable energy agency. Renewable Energy Target Setting, Abu Dhabi, United Arab Emirates, 2021.

LIRA, Marcos Antônio Tavares et al. Contribuição dos Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica para a Redução de CO 2 no Estado do Ceará. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 34, p. 389-397, 2019.

LIU, Laibao et al. Potential contributions of wind and solar power to China's carbon neutrality. Resources, Conservation and Recycling, v. 180, p. 106155, 2022.

LO, Kevin. Can authoritarian regimes achieve just energy transition? Evidence from China's solar photovoltaic poverty alleviation initiative. Energy Research & Social Science, v. 82, p. 102315, 2021.

MAKA, Ali OM; ALABID, Jamal M. Solar energy technology and its roles in sustainable development. Clean Energy, v. 6, n. 3, p. 476-483, 2022.

MARINOSKI, Deivis Luis; SALAMONI, Isabel Tourinho; RÜTHER, Ricardo. Pré-dimensionamento de sistema solar fotovoltaico: estudo de caso do edifício sede do CREA-SC. In: Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável. 2004.

MASUTTI, Mariela Camargo; TABARELLI, Giceli; DOS SANTOS, Ísis Portolan. Potencial de implantação de um sistema fotovoltaico gerador de energia em coberturas de estacionamentos. Revista de Arquitetura IMED, v. 4, n. 2, p. 15-23, 2016.

MHUNDWA, Russel; SIMON, Michael; YONGOUA, Joel Nana. The electrical energy impact of small--scale onsite generation: A case study of a 75 kWp grid-tied PV system. Journal of Energy in Southern Africa, v. 31, n. 4, p. 1-15, 2020.

NREL. **Net Metering. National Renewable Energy Laboratory**, 2021. Disponível em: https://www.nrel.gov/state-local-tribal/basics-net-metering.html. Acesso em 06 de junho de 2022.

ONU BR – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL – ONU BR. A Agenda 2030. 2015. Disponível em https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030. Acesso em 21 de abril de 2022.

PEREIRA, Enio Bueno et al. Atlas brasileiro de energia solar. **São josé dos campos: Inpe**, v. 1, 2017.

PEREIRA, Reuler Cardoso. Políticas públicas para expansão da energia solar fotovoltaica: um estudo dos principais programas de incentivo da tecnologia no Brasil. 2019. 74 f. **Trabalho de Conclusão de Curso--Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia De Goiás, Itumbiara–GO**, 2019.

RICHARDSON, Roberto Jarry et al. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1985.

SANQUETTA, Carlos Roberto et al. Emissões de dióxido de carbono associadas ao consumo de energia elétrica no Paraná no período 2010-2014. BIOFIX Scientific Journal, v. 2, n. 1, p. 1-6, 2017.

SCHOSSLER, Karina et al. LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS: DEMONSTRATIVO DE CONFORMIDADES DE ACORDO COM O GUIA NACIONAL DE LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS (GNLS) DE EDITAIS DAS PRINCIPAIS UNIVERSIDADES FEDERAIS DA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO. **2021 by Atena Editora Copyright© Atena Editora Copyright do Texto© 2021 Os autores Copyright da Edição© 2021 Atena Editora Direitos para esta edição cedidos à Atena**, p. 273, 2021.

SCOLARI, Bruno Sabino et al. Mapping and characterization of the grid-connected photovoltaic systems in the city of Curitiba: preliminary results. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 61, 2018.

SILVA, Anderson Solimões da; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Compras públicas (IN) sustentáveis da secretaria municipal de meio ambiente e sustentabilidade de Manaus. Brazilian Journal of Development, 2022.

SILVA, Raissa Pereira Araújo e. O Brasil e o regime internacional de mudanças climáticas: Contribuições Nacionalmente Determinadas e o Acordo de Paris (COP 21). 2019. 25 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Relações Internacionais) -Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

Para publicar na revista Brasileira de Políticas Públicas, acesse o endereço eletrônico www.rbpp.uniceub.br
Observe as normas de publicação, para facilitar e agilizar o trabalho de edição.