XIII ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI URUGUAI – MONTEVIDÉU

DIREITO, ECONOMIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

JONATHAN BARROS VITA

MATEUS EDUARDO SIQUEIRA NUNES BERTONCINI

DANIELA GUERRA BASEDAS

Copyright © 2024 Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria – CONPEDI
Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - FMU – São Paulo
Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC – Santa Catarina
Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa – Pará
Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG – Goiás
Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos – Rio Grande do Sul
Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio – Rio de Janeiro
Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:
Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão
Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais
Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Fernando Passos – UNIARA - São Paulo
Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo
Secretarias
Relações Institucionais:
Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná
Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia
Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal
Comunicação:
Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina
Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe
Relações Internacionais para o Continente Americano:
Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão
Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM – São Paulo
Relações Internacionais para os demais Continentes:
Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará
Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul
Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI – Santa Catarina
Eventos:
Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo
Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina
Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Membro Nato – Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa – UNICAP – Pernambuco

D597

DIREITO, ECONOMIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

[Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Jonathan Barros Vita, Mateus Eduardo Siqueira Nunes Bertoncini, Daniela Guerra Basedas – Florianópolis: CONPEDI, 2024.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-85-5505-973-5
Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações
Tema: ESTADO DE DERECHO, INVESTIGACIÓN JURÍDICA E INNOVACIÓN

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – 2. Direito e economia. 3. Desenvolvimento econômico sustentável. XIII ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI URUGUAI – MONTEVIDÉU (2: 2024 : Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



Conselho Nacional de Pesquisa
e Pós-Graduação em Direito Florianópolis
Santa Catarina – Brasil
www.conpedi.org.br

XIII ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI URUGUAI – MONTEVIDÉU

DIREITO, ECONOMIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Apresentação

CONPEDI Montevidéu 2024

GT Direito, Economia e Desenvolvimento Econômico I

Prefácio

O Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito promoveu o XIII Encontro Internacional do CONPEDI em Montevidéu, de 18 a 20 de setembro de 2024, conferência inspirada no tema "Estado do Direito, Pesquisa Jurídica e Inovação". Mais uma vez professores, pesquisadores e estudantes brasileiros e uruguaios reunidos em 40 Grupos de Trabalho da Faculdade de Direito – Universidade da República (FDer – Udelar), participaram de mais um evento de pós-graduação em Direito de grande sucesso científico e humano, com centenas de participantes, situado na cidade histórica, culturalmente rica e acolhedora de Montevidéu, capital da República do Uruguai.

O GT Direito, Economia e Desenvolvimento Econômico I foi coordenado pelos professores Mateus Eduardo Siqueira Nunes Bertoncini (UNICURITIBA), Jonathan Barros Vita (Universidade de Marília) e Daniela Guerra Basedas (FDer – Udelar), que conduziram e assistiram às apresentações de 23 trabalhos científicos. Comunicações, que foram acompanhadas de amplo e democrático debate, com importante participação dos presentes, num ambiente marcado pela dialética e harmonia, que só aumentou e aprofundou as reflexões sobre os artigos previamente aprovados por pelo menos dois avaliadores com doutorado pelo CONPEDI, resultado de diversas pesquisas realizadas em diversos programas de mestrado e doutorado em Direito no Brasil e no exterior.

A lista de trabalhos apresentados por doutores e doutorandos, mestrandos e mestrandos e, em um caso, por alunos de graduação devidamente assessorados por seu professor, foi a seguinte: (1) SOCIEDADE DE CONSUMIDOR E DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS: A EDUCAÇÃO COMO FORMA DA SUSTENTABILIDADE DA PROMOÇÃO; (2) ALTERNATIVAS LEGAIS PARA A RECUPERAÇÃO JUDICIAL DA AVIBRAS NO CONTEXTO DOS DESAFIOS ÀS POLÍTICAS DE DEFESA PÚBLICA NO BRASIL; (3) BIOCAPITALISMO E GOVERNANÇA CORPORATIVA: ASPECTOS DE

CONVERGÊNCIA À LUZ DOS PRINCÍPIOS DE ORDEM ECONÓMICA; 4) CAPITALISMO NEOLIBERAL E SUSTENTABILIDADE: A NECESSIDADE DE PRODUZIR UM DIREITO TRANSNACIONAL; (5) CONFLITO VERSUS CONSENSO NAS EMPRESAS FAMILIARES: UMA ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE PARCEIROS NA PERSPECTIVA DE MICHEL FOUCAULT; (6) CONFLITOS DE INTERESSES EM UMA EMPRESA DE ECONOMIA MISTA: UM ESTUDO BASEADO NAS INTERVENÇÕES DO ESTADO NA PETROBRAS; (7) DESAFIOS DA REGULAÇÃO DE GRUPOS EMPRESARIAIS NO DIREITO BRASILEIRO: CONCILIAR INTERESSES E EFICIÊNCIA EMPRESARIAL; (8) DO MERCANTILISMO AO CAPITALISMO HUMANISTA; (9) ECONOMIA E TECNOLOGIA VERDE: IMPLEMENTAÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO E SUSTENTABILIDADE; (10) EMPRÉSTIMOS E CONDICIONALIDADES DO FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL; (11) ESCASSEZ DE ÁGUA: POSSÍVEIS SOLUÇÕES ECONÔMICAS PARA CONSERVAR E RACIONALIZAR SEU CONSUMO; (12) GOVERNANÇA CORPORATIVA EM MOVIMENTO: A RELAÇÃO DO ESG COM AS TEORIAS DA AGÊNCIA E DOS STAKEHOLDER; (13) INOVAÇÕES E DESAFIOS NA TRANSIÇÃO GLOBAL PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS; (14) LIBERDADE ECONÔMICA E RESPONSABILIDADE SOCIAL DA EMPRESA; (15) O DIÁLOGO DO MULTICULTURALISMO COM JOHN RAWLS EM BUSCA DE UM ESTADO DE DIREITO AMBIENTAL E DEMOCRÁTICO: UMA ANÁLISE DO PAPEL DOS TRATADOS INTERNACIONAIS NESTA TRANSIÇÃO; (16) DIREITO DE PASEP DOS SEGURADOS DOS PRÓPRIOS REGIMES DE SEGURANÇA SOCIAL: UMA INVESTIGAÇÃO BASEADA NA ANÁLISE ECONÔMICA DA LEI; (17) O PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E O PLANO DE FECHAMENTO DE MINAS NO PRINCÍPIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL; (18) TRABALHO DOMÉSTICO NUMA VISÃO ECONÔMICA DO DIREITO; (19) OS IMPACTOS ECONÓMICOS DAS REFORMAS TRABALHISTAS NA EUROPA E NO BRASIL: AS MUDANÇAS LEGISLATIVAS SÃO SUFICIENTES PARA REDUZIR O DESEMPREGO?; (20) REFLEXÕES SOBRE O DESAFIO REGULATÓRIO E TRIBUTAÇÃO DE ATIVOS DIGITAIS; (21) TRANSPARÊNCIA E ACESSO À INFORMAÇÃO PÚBLICA NAS PLATAFORMAS DIGITAIS: UM ESTUDO DE CASO NO CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO ESTRATÉGICO DE MARÍLIA; (22) UBERRA: AS ENTRE LINHAS DA MOEDA QUE PODE MUDAR UM PAÍS; (23) CAPITAL DE RISCO GOVERNAMENTAL: A CONTRIBUIÇÃO DO ESTADO PARA O ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO EMPRESARIAL.

Com efeito, os artigos apresentados no GT Direito, Economia e Desenvolvimento Económico I retratam a permanente transformação e modernização do Direito, ao mesmo tempo que a

economia também se transforma, para permitir não só o simples crescimento econômico típico do capitalismo do século XIX, mas desenvolvimento econômico, um conceito diferente. Se no passado o capitalismo inspirou e induziu a ordem jurídica, hoje estas duas categorias influenciam-se mutuamente, para garantir a livre iniciativa e a livre concorrência, fruto das liberdades públicas, mas, por outro lado, para promover os direitos sociais e ambientais, entre outros direitos.

Os direitos humanos devem ser compreendidos na sua totalidade, para promover também a realização de direitos de segunda e terceira dimensão, numa relação complexa que transforma e aproxima o capitalismo dos direitos humanos, o que Balera e Sayeg chamaram de "Capitalismo Humanista", perspectiva que o leitor denotará ao apreciar os trabalhos apresentados nesta publicação autorizada do Conselho Nacional do Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito - CONPEDI.

Outro aspecto abordado nas apresentações refere-se à forma como os problemas jurídicos atuais envolvem diferentes dimensões. A importância da interdisciplinaridade para o enfrentamento dos problemas jurídicos enriquece a análise e leva a soluções mais completas e justas. A integração de saberes e conhecimentos em diferentes áreas contribui para identificar as causas subjacentes aos problemas e propor soluções concretas e inovadoras. Nas apresentações, os aspectos ambientais e tecnológicos são um exemplo da necessidade do Direito de se adaptar e desenvolver marcos legais que respondam às necessidades da sociedade atual.

Boa leitura a todos!

Professor. Dr. Mateus Eduardo Siqueira Nunes Bertoncini

UNICURITIBA

Professor. Dr.Jonathan Barros Vita

(Universidade de Marília)

Professora Associada Daniela Guerra Basedas

(FDer-Udelar)

INOVAÇÕES E DESAFIOS NA TRANSIÇÃO GLOBAL PARA ENERGIAS RENOVÁVEIS

INNOVATIONS AND CHALLENGES IN THE GLOBAL ENERGY TRANSITION RENEWABLES

Bruna Paula da Costa Ribeiro
Marcos Délli Ribeiro Rodrigues
Natália Ribeiro Linhares

Resumo

Este artigo investiga a transição global para energias renováveis, um tema crucial que ganha cada vez mais destaque devido à necessidade urgente de mitigar os impactos negativos das mudanças climáticas e promover um sistema energético sustentável. São detalhadas as implicações tecnológicas, econômicas e sociais desta mudança, enfatizando inovações que não apenas permitem a expansão do uso de fontes de energia mais limpas, mas também facilitam sua integração efetiva nas infraestruturas energéticas já existentes. O estudo tem como objetivo principal analisar como as inovações tecnológicas em energias renováveis estão remodelando o cenário energético global, contribuindo tanto para a sustentabilidade ambiental quanto para o desenvolvimento econômico. Esta investigação é fundamentada na necessidade premente de reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e atender às metas ambientais delineadas por tratados internacionais. Os desafios técnicos, econômicos e regulatórios que obstaculizam essa transição são confrontados, incluindo a intermitência das fontes de energia renovável, a necessidade de modernizar as redes elétricas e a urgência de desenvolver políticas que promovam a adoção dessas tecnologias. Utilizando uma metodologia de revisão bibliográfica, examina a literatura acadêmica, relatórios de organizações internacionais e documentos de políticas públicas, proporcionando uma visão integrada das inovações tecnológicas, das estratégias políticas implementadas e dos impactos socioeconômicos associados às energias renováveis, delineando um panorama informativo e crítico que ressalta a complexidade e a importância multidimensional da transição energética

Palavras-chave: Transição energética, Energias renováveis, Sustentabilidade, Inovação tecnológica, Eficiência energética

Abstract/Resumen/Résumé

This article investigates the global transition to renewable energy, a crucial topic that is gaining increasing prominence due to the urgent need to mitigate the negative impacts of climate change and promote a sustainable energy system. The technological, economic and social implications of this change are detailed, emphasizing innovations that not only allow the expansion of the use of cleaner energy sources, but also facilitate their effective integration into existing energy infrastructures. The main objective of the study is to analyze how technological innovations in renewable energy are reshaping the global energy scenario,

contributing to both environmental sustainability and economic development. This investigation is based on the pressing need to reduce dependence on fossil fuels and meet environmental goals outlined by international treaties. The technical, economic and regulatory challenges that hinder this transition are confronted, including the intermittency of renewable energy sources, the need to modernize electrical networks and the urgency of developing policies that promote the adoption of these technologies. Using a bibliographic review methodology, it examines academic literature, reports from international organizations and public policy documents, providing an integrated view of technological innovations, implemented political strategies and socioeconomic impacts associated with renewable energies, outlining an informative and critical panorama that highlights the complexity and multidimensional importance of the energy transition

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Energy transition, Renewable energy, Sustainability, Technological innovation, Energy efficiency

1 INTRODUÇÃO

A transição para energias renováveis representa um tema de crescente importância na agenda global, impulsionada pela necessidade urgente de mitigar os efeitos adversos das mudanças climáticas e promover uma matriz energética sustentável. Este artigo visa explorar as dimensões tecnológicas, econômicas e sociais dessa transição, destacando as inovações que permitem a expansão do uso de fontes de energia mais limpas e sua integração efetiva nas infraestruturas energéticas existentes.

O objetivo principal deste estudo é analisar como as inovações tecnológicas em energias renováveis estão remodelando o panorama energético global, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e fomentando o desenvolvimento econômico. A justificativa para tal investigação se apoia na premissa de que o avanço e a adoção de tecnologias renováveis são cruciais para a redução da dependência de combustíveis fósseis e para a consecução de metas ambientais globais, conforme delineado por acordos e tratados internacionais.

A problemática central da pesquisa se concentra nos desafios técnicos, econômicos e regulatórios que ainda obstaculizam a transição energética. Estes incluem a intermitência das fontes de energia renovável, a necessidade de modernização das redes elétricas, e a elaboração de políticas que incentivem a adoção dessas tecnologias. A pergunta norteadora que orienta esta análise é: "Como as inovações tecnológicas em energias renováveis podem ser efetivamente integradas aos sistemas energéticos existentes para promover uma transição mais sustentável?"

A metodologia empregada neste artigo é a revisão bibliográfica, que envolve a análise crítica de estudos recentes e relevantes publicados sobre o tema. Serão examinados trabalhos acadêmicos, relatórios de organizações internacionais e documentos de políticas públicas, que juntos fornecem uma visão abrangente das inovações tecnológicas, das estratégias políticas implementadas e dos impactos socioeconômicos associados às energias renováveis.

Para facilitar a navegação e o entendimento do tema abordado, este artigo é meticulosamente organizado em seis seções distintas. A primeira seção serve como introdução, delineando os aspectos gerais da pesquisa. Subsequentemente, a segunda seção se dedica à análise da transição energética global. A terceira seção foca nas inovações tecnológicas em energias renováveis, enquanto a quarta aborda o impacto socioeconômico dessas energias. A quinta seção discute os desafios e estratégias

associados à implementação das energias renováveis. Concluindo, a sexta seção apresenta considerações finais, refletindo sobre os debates realizados e destacando a relevância da pesquisa nas esferas social, política, jurídica e acadêmica.

2 TRANSIÇÃO ENERGÉTICA GLOBAL

A transição energética global representa uma mudança fundamental nas estruturas de produção e consumo de energia, movendo-se dos combustíveis fósseis tradicionais para fontes de energia mais sustentáveis e renováveis. De acordo com Gonzáles (2018) esta transição é impulsionada pela necessidade urgente de abordar as mudanças climáticas, melhorar a segurança energética, e promover a sustentabilidade ambiental, social e econômica em escala global. O contexto desta mudança é complexo e desafiador, envolvendo uma vasta gama de tecnologias, políticas, e dinâmicas econômicas e sociais.

Um dos principais impulsionadores da transição energética global é a crescente consciência das consequências ambientais do uso prolongado de combustíveis fósseis, que incluem não apenas a elevação das emissões globais de gases de efeito estufa, mas também a degradação ambiental local e a poluição. Nunes (2022) ressalta que a mitigação das mudanças climáticas é, portanto, uma prioridade crítica, com acordos internacionais como o Acordo de Paris[1] estabelecendo metas rigorosas para limitar o aumento da temperatura global. As energias renováveis, como a solar e a eólica, desempenham um papel central nesta estratégia, pois oferecem alternativas de baixo carbono para a geração de energia. Neste segmento, o autor ressalta:

> Com as negociações em Paris, destacou-se a necessidade de se rever a dependência da atividade produtiva mundial dos combustíveis fósseis, principal causador dos danos ao meio ambiente, ressaltando a promoção de investimentos expressivos em fontes energéticas sustentáveis. Diante disso, a promulgação do Acordo de Paris abre as cortinas de um projeto universal, ambicioso, durável, dinâmico, equitativo e juridicamente vinculante. Além disso, busca cobrir, de forma equilibrada as demandas por mitigação das emissões, a adaptação das nações, os meios de implementação e a transparência esperada por todos os componentes. Nessa perspectiva, o Acordo de Paris busca fornecer um processo confiável para permitir que sua ambição de limitar o aquecimento global transite eficazmente através da mobilização conjunta dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, direcionando suas

[1] O Acordo de Paris é um tratado internacional sobre mudança climática, adotado por 196 países em 12 de dezembro de 2015, durante a COP21 (21ª Conferência das Partes) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), realizada em Paris, França. O acordo entrou em vigor em 4 de novembro de 2016 e representa um compromisso global para combater a mudança climática e limitar o aumento da temperatura global neste século a bem abaixo de 2 graus Celsius acima dos níveis pré-industriais, enquanto se esforça para limitar o aumento ainda mais, a 1,5 graus Celsius.

> economias para um modelo ecologicamente sustentável pautado pela baixa emissão de GEE's. (Nunes, 2022, p. 6).

Do ponto de vista tecnológico, a transição energética é sustentada pelo rápido desenvolvimento e diminuição dos custos de tecnologias renováveis. Mendes *et al.*, (2020) destaca que a inovação contínua em áreas como energia solar fotovoltaica, turbinas eólicas, e sistemas de armazenamento de energia está transformando o panorama energético. Estas tecnologias não apenas melhoram a eficiência e a disponibilidade de fontes de energia renováveis, mas também aumentam a resiliência dos sistemas energéticos através da diversificação das fontes e da descentralização da produção energética. Este aspecto será tratado de forma mais abrangente nos tópicos subsequentes.

Além disso, a transição energética é fortemente influenciada por políticas governamentais e regulamentações internacionais. Alves (2017) debate que governos em todo o mundo estão implementando uma variedade de políticas para apoiar a adoção de energias renováveis, incluindo subsídios, incentivos fiscais, tarifas feed-in, e normas de eficiência energética. Estas políticas são complementadas por esforços internacionais para alinhar objetivos climáticos e energéticos, como visto nas negociações da Conferência das Partes (COP) sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC). Neste aspecto a autora destaca que:

> As políticas de regulação de mercado são voltadas à criação e à consolidação da demanda e da oferta de energia renovável. Tais políticas podem basear-se em mecanismos de estabelecimento de cotas (como os renewable portfolio standards, RPS); no estabelecimento de tarifas diferenciadas (como as feed in tarrifs, FITs) ou, ainda, de leilões que estimulem a inserção destas fontes na matriz energética. De forma simplificada, estas são chamadas simplesmente de políticas de mercado. Por fim, na categoria de políticas industriais, incluem-se medidas de proteção à indústria local ou de estímulo à criação de mercados externos (Alves, 2017, p. 45-46).

O aspecto socioeconômico da transição energética também é de importância crítica. Carvalho e Pereira (2014) discutem que a mudança para energias renováveis tem o potencial de gerar empregos sustentáveis e fomentar o desenvolvimento econômico, particularmente em regiões rurais e menos desenvolvidas onde as novas instalações de energia podem ser estabelecidas. Além disso, a transição pode ajudar a reduzir a pobreza energética, oferecendo acesso mais amplo e a preços acessíveis à energia. No entanto, esses benefícios devem ser equilibrados com os desafios de gerir a transição para os trabalhadores e regiões dependentes da indústria de combustíveis fósseis, garantindo que as políticas de transição justa sejam implementadas para apoiar a requalificação e a realocação de trabalhadores.

Em vista disso, a transição energética global é uma jornada complexa e multidimensional que requer uma abordagem coordenada e colaborativa. Envolve avanços tecnológicos, apoio político, investimento em capital e mudanças culturais e sociais. À medida que o mundo se move em direção a um futuro de energia sustentável, a integração de estratégias econômicas, ambientais e sociais será fundamental para o sucesso desta transformação essencial.

3 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM ENERGIAS RENOVÁVEIS

As inovações tecnológicas no campo das energias renováveis representam uma fronteira vital para o desenvolvimento sustentável e a transição energética global. De acordo com Corrêa e Cario (2021) o rápido avanço tecnológico, especialmente no que diz respeito às energias solar e eólica, está moldando novas paisagens para a produção e consumo de energia, com impactos significativos na eficiência, custo e acessibilidade. Estas inovações não apenas melhoram a viabilidade técnica e econômica das energias renováveis, mas também são cruciais para atender aos crescentes requisitos de uma população mundial em expansão e às metas internacionais de redução das emissões de carbono.

Para aprofundar nossa compreensão acerca das inovações tecnológicas é imperativo iniciar pela análise das tecnologias fotovoltaicas. Miranda (2019) discute que essas tecnologias podem ser classificadas em três categorias principais, cada uma representando uma geração distinta. A primeira geração inclui células solares fabricadas a partir de silício monocristalino ou multicristalino, constituindo o núcleo das aplicações comerciais tradicionais devido à sua eficiência estabelecida e confiabilidade a longo prazo.

Em contraste, a segunda geração é marcada por células solares de filme fino, que empregam uma variedade de materiais inorgânicos, como o silício amorfo, oferecendo vantagens em termos de custos e flexibilidade de aplicação.

A terceira e mais recente geração abrange tecnologias emergentes, como células solares sensibilizadas por corantes, células de perovskita e células solares orgânicas, todas prometendo avanços significativos em termos de eficiência energética e potencial de integração em novos ambientes e aplicações.

Neste contexto, energia solar em particular, tem sido o foco de avanços substanciais. A introdução das células solares baseadas em perovskita exemplifica uma

dessas inovações disruptivas. Miranda (2019) vai ressaltar que comparadas com as tradicionais células de silício, as células de perovskita oferecem vantagens como menor custo de fabricação e maior eficiência potencial em conversão de energia. Além disso, a flexibilidade e a leveza dos materiais permitem que sejam integradas em uma variedade de superfícies, abrindo novos horizontes para a arquitetura sustentável e dispositivos de consumo alimentados por energia solar. Estas tecnologias estão em constante evolução, e os recentes avanços em estabilidade e processos de encapsulamento sugerem que elas estão se aproximando rapidamente de uma aplicação comercial em larga escala.

No setor eólico, conforme aponta Martins *et al.,* (2022) as turbinas estão evoluindo para se tornarem mais eficientes e adaptáveis a uma variedade de ambientes e condições climáticas. Desenvolvimentos recentes, particularmente no design de turbinas eólicas offshore, têm demonstrado uma capacidade ampliada para capturar ventos em altitudes mais elevadas e sobre águas profundas, expandindo assim as possibilidades de geração de energia em locais anteriormente inacessíveis.

> A energia eólica offshore é a energia limpa e renovável obtida aproveitando a força do vento que se produz em alto mar, onde atinge uma velocidade maior e mais constante do que em terra devido à ausência de barreiras. Para aproveitar ao máximo este recurso, são instaladas megaestruturas assentadas no fundo do mar e equipadas com as mais recentes inovações técnicas (Martins *et al.*, 2022, p. 564).

Além disso, o emprego de tecnologias avançadas tem possibilitado uma operação mais eficiente em condições desafiadoras, ao mesmo tempo que sistemas modernos de monitoramento contribuem para uma manutenção mais preditiva. Estas inovações não só reduzem os custos operacionais, mas também maximizam a produção de energia, fortalecendo significativamente o papel da energia eólica na matriz energética global (Martins *et al.,* 2022).

Adicionalmente, a intersecção entre tecnologias digitais e energias renováveis está catalisando o desenvolvimento de redes elétricas inteligentes e sistemas de armazenamento de energia mais avançados. Segundo Caldeira *et al.,* (2024) este progresso é amplamente viabilizado pela emergência da sustentabilidade digital, um conceito inovador que entrelaça o emprego de tecnologias digitais com práticas sustentáveis, buscando benefícios ambientais, sociais e econômicos. O conceito de sustentabilidade digital emergiu do reconhecimento do potencial das tecnologias, particularmente digitais, não apenas para mitigar seus próprios impactos ambientais, mas também para fomentar práticas sustentáveis em um contexto mais amplo. Este paradigma

representa uma mudança significativa, propondo que a tecnologia digital pode atuar como uma força multiplicadora na promoção da sustentabilidade global.

> A evolução do termo está intrinsecamente ligada às mudanças nas percepções sobre o papel da tecnologia na sociedade. Originalmente, o foco estava na minimização dos impactos negativos da própria tecnologia. No entanto, com o tempo, a perspectiva se expandiu para incluir como as tecnologias digitais podem contribuir ativamente para soluções sustentáveis em diversos setores (Caldeira *et al.*, 2024, p. 6).

Inovações como baterias de fluxo e tecnologias avançadas de armazenamento térmico estão resolvendo desafios históricos associados à intermitência das fontes renováveis. Segundo Ramos (2021) esses sistemas permitem que a energia gerada em períodos de alta produção seja armazenada e utilizada durante períodos de baixa produção ou alta demanda. A implementação dessas tecnologias está permitindo uma integração mais flexível e eficiente das energias renováveis, facilitando um fornecimento de energia mais estável e confiável.

Portanto, as inovações tecnológicas em energias renováveis estão não apenas transformando a infraestrutura energética mundial, mas também promovendo um futuro mais sustentável. À medida que essas tecnologias continuam a evoluir e a escala de sua implementação expande, o potencial para uma transição energética completa torna-se cada vez mais tangível.

4 IMPACTO SOCIOECONÔMICO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

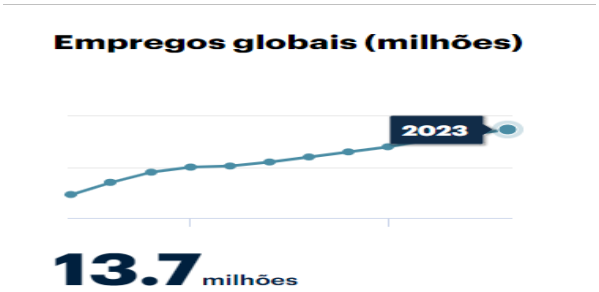
O impacto socioeconômico das energias renováveis é um tema de considerável relevância no contexto das discussões sobre desenvolvimento sustentável e transição energética. De acordo com Castilhos e Silva (2015) à medida que a sociedade global enfrenta os desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela necessidade urgente de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, as energias renováveis emergem não apenas como uma solução ambiental, mas também como um motor potencial de benefícios econômicos e sociais. A adoção de fontes de energia renovável tem demonstrado capacidade para estimular o crescimento econômico, criar empregos, reduzir a pobreza energética e contribuir para uma sociedade mais equitativa e sustentável.

Do ponto de vista econômico, o desenvolvimento de tecnologias renováveis tem sido um importante catalisador para a criação de novos mercados e empregos. Segundo a Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA, 2023), o setor de energias renováveis tem criado empregos a uma taxa mais rápida do que muitos outros setores da

economia global. Segundo Dias (2024) estes empregos não estão limitados apenas à fabricação e instalação de equipamentos como turbinas eólicas e painéis solares, mas também abrangem a pesquisa e desenvolvimento, operação e manutenção de infraestrutura energética, bem como a gestão de projetos e serviços de consultoria relacionados à energia.

Além disso, as energias renováveis frequentemente exigem uma cadeia de suprimentos mais localizada, o que pode fomentar o desenvolvimento econômico em comunidades locais e reduzir a dependência de combustíveis fósseis importados, beneficiando a balança comercial de países que são tradicionalmente importadores de energia. No gráfico subsequente, fornecido pela Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA), observa-se que aproximadamente 13,7 milhões de empregos associados às energias renováveis foram estabelecidos:

Gráfico 1: Crescimento Global de Empregos no Setor de Energias Renováveis



Fonte: IRENA (2023) Disponível em: https://www.irena.org/

Partindo da análise do gráfico destacado, podemos perceber que o aumento sustentado na criação de empregos demonstra a diversificação das oportunidades de trabalho que transcendem a simples fabricação e instalação, englobando áreas como pesquisa e desenvolvimento, manutenção de infraestrutura energética e consultoria, o que indica uma integração mais profunda desse setor na economia global (IRENA, 2023). Este fenômeno não só reforça a importância das políticas de incentivo à energia limpa, como também destaca o potencial das energias renováveis em contribuir para a redução da dependência de combustíveis fósseis importados, promovendo a autossuficiência energética e o desenvolvimento econômico local.

Neste cenário de transformações com profundas repercussões socioeconômicas, é pertinente ressaltar a contribuição da *Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA). Em seu relatório denominado "World Energy Transitions Outlook Brief:*

Tracking COP28 Outcomes - Tripling Renewable Power Capacity by 2030", a IRENA destaca as essenciais mudanças sistêmicas requeridas para transpor as barreiras estruturais que impedem o avanço no âmbito das energias renováveis. A imagem subsequente ilustra de maneira elucidativa estas dinâmicas:

Figura 1: Mudanças sistêmicas necessárias para superar barreiras estruturais que impedem o progresso



Fonte: IRENA (2024) World Energy Transitions Outlook Brief: Tracking COP28 Outcomes - Tripling Renewable Power Capacity by 2030 Disponível: https://www.irena.org/Publications/2024/Mar/Tracking-COP28-outcomes-Tripling-renewable-power-capacity-by-2030

A imagem proposta pela Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA) destaca um modelo conceitual para identificar as mudanças sistêmicas necessárias para superar as barreiras estruturais que obstruem o avanço das energias renováveis. Este modelo é visualizado através de um diagrama circular dividido em cinco segmentos fundamentais, cada um representando áreas estratégicas onde ações urgentes são essenciais para facilitar a transição energética global.

O primeiro segmento, "Modernizar e expandir infraestrutura", enfatiza a necessidade crítica de renovar e ampliar a infraestrutura existente para acomodar tecnologias de energia renovável, incluindo a atualização de redes elétricas e o aumento da capacidade de armazenamento de energia.

O segundo, "Adaptar políticas e regulamentações", sugere a importância de revisar e adaptar o quadro regulatório para incentivar o crescimento e a integração das energias renováveis, introduzindo novas regulamentações e políticas que promovam investimentos e inovações no setor (IRENA, 2024).

O terceiro segmento, "Desenvolver uma força de trabalho qualificada", aponta para a necessidade de investir na educação e no treinamento da força de trabalho,

proporcionando-lhes as habilidades e competências necessárias para operar eficazmente dentro de uma economia baseada em energia renovável.

Segue-se o quarto segmento, "Escalar e expandir a distribuição de financiamento", que sublinha a necessidade de ampliar e diversificar as opções de financiamento para projetos de energias renováveis, incluindo a criação de incentivos fiscais e subsídios governamentais, bem como a implementação de novos modelos de financiamento que possam mobilizar recursos tanto privados quanto públicos setor (IRENA, 2024).

Finalmente, o quinto segmento, "Fortalecer a colaboração internacional", destaca a importância de intensificar a cooperação entre países para facilitar o compartilhamento de conhecimento, tecnologias e recursos. Esta colaboração pode acelerar a adoção de melhores práticas e tecnologias inovadoras em diversas regiões, contribuindo para uma abordagem mais harmonizada e eficaz na transição energética setor (IRENA, 2024).

Cada um desses segmentos é interdependente e essencial para superar os desafios significativos que limitam o potencial das energias renováveis. A centralização do modelo em "Ações Urgentes Necessárias" ressalta a imperatividade e a interconexão dessas áreas, sugerindo que avanços em uma área podem catalisar melhorias nas outras, culminando em uma transição energética mais rápida e mais eficiente.

Contudo, as energias renováveis oferecem oportunidades significativas para o avanço socioeconômico. Elas são capazes de impulsionar o crescimento da economia, promover a inclusão social e contribuir para a sustentabilidade ambiental. No entanto, para maximizar esses benefícios, é necessário um planejamento cuidadoso e políticas integradas que considerem as complexidades e desafios associados à transição energética. A colaboração entre governos, setor privado e comunidades é essencial para desenvolver um futuro energético que seja tanto sustentável quanto equitativo.

5 DESAFIOS E ESTRATÉGIAS NA IMPLEMENTAÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Conforme debatido, a transição para as energias renováveis é fundamental para alcançar a sustentabilidade ambiental e mitigar os impactos das mudanças climáticas. Contudo, este processo não é isento de desafios. Segundo Silva e Freitas (2015) entre os principais obstáculos estão a intermitência das fontes renováveis, a necessidade de adaptação da infraestrutura de rede existente, desafios regulatórios e a aceitação social

das novas tecnologias. Cada um desses fatores requer uma abordagem estratégica para garantir uma transição suave e eficaz para fontes de energia mais limpas e sustentáveis.

A intermitência das fontes de energia como solar e eólica é um dos desafios mais significativos. Lima (2016) salienta que estas fontes dependem diretamente de condições climáticas, que são naturalmente variáveis e imprevisíveis. Esta variabilidade pode causar flutuações na geração de energia, resultando em desafios para manter o equilíbrio entre oferta e demanda na rede elétrica. Para mitigar essas flutuações, é essencial o desenvolvimento de sistemas de armazenamento de energia eficazes e de alta capacidade, como baterias e outros métodos de armazenamento de energia renovável. Além disso, melhorias nas tecnologias de previsão meteorológica e a diversificação das fontes de energia dentro do portfólio energético podem ajudar a estabilizar a produção de energia, reduzindo a dependência de uma única fonte e melhorando a confiabilidade da rede. Neste contexto, o autor complementa:

> Devido essa característica é necessário o armazenamento de energia ou a integração da fonte intermitente de energia com outra fonte de energia, seja também intermitente ou contínua, para atender com exatidão a demanda. Desta forma, pode-se observar a necessidade da previsão de consumo e a necessidade da previsão de geração elétrica a partir de fontes renováveis descentralizadas para estimar a quantidade de energia elétrica que deve ser adicionada ao sistema para atender a demanda. (LIMA, 2016, p. 12)

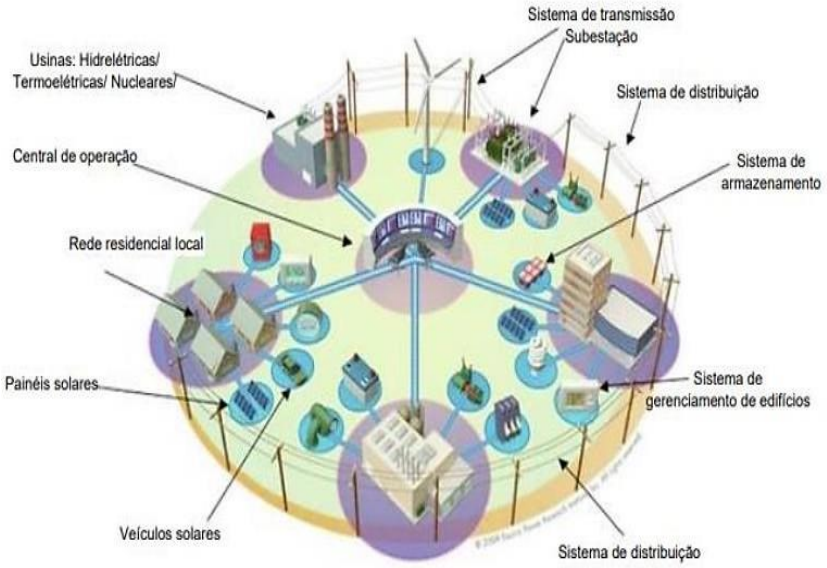
Outro desafio crucial é a modernização e expansão da infraestrutura de rede elétrica existente. Freitas e Teixeira (2023) pontuam que as redes foram originalmente projetadas para suportar a geração de energia centralizada, predominantemente de usinas a combustíveis fósseis. A introdução de fontes de energia renováveis, que são frequentemente descentralizadas e situadas em locais remotos, exige uma reestruturação substancial das redes elétricas. Isso envolve não apenas o fortalecimento físico das redes de transmissão, mas também a adoção de redes inteligentes que utilizam tecnologias avançadas para gerenciar de maneira mais eficiente e adaptativa os fluxos de energia.

De acordo com os autores mencionados, as redes inteligentes são chamadas de *smart grid*, sendo está uma modernização da infraestrutura de rede elétrica tradicional que utiliza tecnologias avançadas de comunicação digital para melhorar a eficiência, confiabilidade e sustentabilidade da geração, distribuição e consumo de energia elétrica. Integrando sensores, sistemas de monitoramento em tempo real, automação e controle remoto.

As *smart grids* permitem uma gestão dinâmica e interativa do fluxo de eletricidade. Essa inovação facilita a integração de fontes de energia renováveis, como

solar e eólica, promove a gestão eficiente da demanda energética, reduz perdas de transmissão e distribuição e empodera os consumidores com informações detalhadas sobre seu consumo. Além disso, são fundamentais para a transição para um sistema energético mais resiliente e sustentável, capaz de responder de maneira mais eficaz às crescentes demandas energéticas e aos desafios ambientais. Na figura a seguir podemos verificar de forma mais dinâmica este sistema moderno:

Figura 2: *Smart Grid*



Fonte: Freitas; Teixeira (2023)

Deste modo, no que concerne às *Smart Grids*, a figura anterior contextualiza a progressão dos Sistemas Elétricos de Potência (SEPs)[2], abordando claramente os aspectos tecnológicos. Conforme apontam Freitas e Teixeira (2023), a presença de eletrônica digital, inteligência artificial, recursos automatizados e uma infraestrutura robusta de telecomunicações no âmbito dos SEPs promove a criação de um cenário mais integrado, que abrange todos os agentes envolvidos, incluindo consumidores e geradores. Essa integração representa a característica central das Redes Elétricas Inteligentes (REIs).

Por conseguinte, no que tange o aspecto regulatório, é necessário um ajuste significativo das políticas e leis existentes para facilitar um campo de jogo equilibrado entre as energias renováveis e os combustíveis fósseis. Dias (2024) afirma que muitos sistemas regulatórios ainda favorecem os combustíveis fósseis através de subsídios e

[2] Redes complexas e integradas que envolvem a geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica. Eles são compostos por diversas componentes e infraestruturas que trabalham em conjunto para garantir a entrega eficiente e confiável de eletricidade desde as usinas de geração até os consumidores finais

estruturas tarifárias, o que pode desencorajar o investimento em tecnologias renováveis. É imperativo que os governos revisem e ajustem essas políticas para oferecer suporte apropriado às energias renováveis, promovendo investimentos por meio de incentivos fiscais, financiamento facilitado e benefícios fiscais.

Segundo o autor, é essencial que os aspectos regulatórios estejam intrinsecamente alinhados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), notadamente o ODS 7, que busca assegurar o acesso universal a serviços de energia acessíveis, confiáveis, sustentáveis e modernos. Dias (2024) enfatiza a importância das fontes de energia renovável, como a solar e a eólica, como pilares para a realização desse objetivo, pois representam alternativas sustentáveis em comparação aos combustíveis fósseis tradicionais. Além disso, ao promover a eletrificação de regiões remotas e desfavorecidas, o ODS 7 desempenha um papel crucial na promoção da segurança energética e na fomentação da independência energética dessas áreas.

Um outro ponto a considerar é a relação entre o ODS 7 e o ODS 13, os quais estão intrinsecamente ligados à promoção de um desenvolvimento sustentável global. Ainda em Dias (2024) O ODS 7, que busca garantir acesso à energia acessível, confiável, sustentável e moderna para todos, é fundamental para o avanço do ODS 13, que visa combater a mudança climática e seus impactos. A transição para fontes de energia renovável, promovida pelo ODS 7, é crucial para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, um objetivo central do ODS 13. A implementação de tecnologias de energia limpa, como solar e eólica, não só proporciona energia sustentável e acessível, mas também contribui diretamente para a mitigação das mudanças climáticas, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis e diminuindo a pegada de carbono global.

Para finalizar este aspecto, é relevante destacar um ponto adicional relacionado ao avanço regulatório das energias renováveis no Brasil: os leilões de energias alternativas/renováveis. Conforme ressalta a EnergyBras (2014) esses leilões constituem uma ferramenta crucial para a expansão da matriz energética limpa do país. As empresas privadas que participam desses leilões competem para obter contratos de concessão que lhes permitem desenvolver projetos utilizando recursos naturais, como solar, eólica e biomassa, integrando-os aos sistemas energéticos nacionais. Esse mecanismo de licitação não apenas estimula a competitividade e a inovação no setor, mas também garante a contratação de energia a preços mais competitivos e com maior previsibilidade, favorecendo a segurança energética e a sustentabilidade ambiental

Neste segmento, Mesquita (2022, p. 34) vai complementar que:

> O Leilão de Fontes Alternativas, é um leilão que foi concebido com a ideia de aumentar a participação das fontes alternativas na matriz energética e atender aos crescimentos desse mercado. Essa modalidade contempla preferencialmente as fontes renováveis de origem eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas. Esse tipo de leilão, foi regulamentado a partir do Decreto nº 6.048, de 27 de fevereiro de 2007, o qual altera a redação do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, portanto é uma modalidade que já sofreu ajustes e que há propostas para mudar novamente, abrangendo novos tipos de energia. É um tipo de leilão que ocorre em períodos mais longos, podendo ser citados até o momento a realização de 3 leilões, nos anos de 2007, 2010 e 2015, seguindo marginalmente os marcos dos planos nacionais de energia delimitados pelo Ministério de Minas e Energia.

Em conclusão, a transição para fontes de energia renováveis é um componente crucial na busca pela sustentabilidade ambiental e pela mitigação das mudanças climáticas. Apesar dos significativos desafios técnicos e regulatórios, como a intermitência das fontes e a necessidade de modernização da infraestrutura de rede, estratégias como o desenvolvimento de sistemas de armazenamento de energia e a implementação de redes inteligentes são essenciais. Além disso, ajustes regulatórios são necessários para criar um ambiente que favoreça equitativamente as energias renováveis. Assim, garantir-se-á uma transição energética eficiente e sustentável, alinhada com os objetivos globais de desenvolvimento sustentável.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, abordamos amplamente a transição para energias renováveis, enfocando suas implicações tecnológicas, econômicas, sociais e políticas. À medida que concluímos esta análise, torna-se evidente que as energias renováveis não representam apenas uma alternativa tecnológica, mas uma transformação abrangente que permeia múltiplas facetas da sociedade global.

As discussões destacaram a necessidade crítica de um planejamento cuidadoso e de políticas integradas que reconheçam os desafios técnicos, econômicos e regulatórios inerentes a essa transição. No âmbito social, a migração para fontes de energia mais limpas e sustentáveis promete não apenas mitigar os impactos ambientais adversos, mas também gerar empregos, reduzir a pobreza energética e fomentar o desenvolvimento sustentável, especialmente em regiões menos desenvolvidas.

Política e juridicamente, a necessidade de reformas regulatórias é urgente para facilitar a adoção de energias renováveis. Os ajustes em políticas e legislações devem incentivar investimentos e inovações, removendo barreiras que favorecem energias

baseadas em combustíveis fósseis e alinhando os interesses econômicos com os imperativos ambientais.

Academicamente, este estudo contribui para o corpus de conhecimento ao elucidar como as inovações tecnológicas em energias renováveis podem ser integradas aos sistemas energéticos existentes de maneira eficaz. As discussões e análises realizadas oferecem uma base para futuras pesquisas e desenvolvimentos no campo da transição energética, enfatizando a necessidade de uma abordagem multidisciplinar para enfrentar um desafio global tão complexo.

Portanto, a transição para energias renováveis é uma jornada multifacetada que requer a colaboração de governos, indústrias e comunidades. Ao garantir uma transição energética justa e eficiente, podemos avançar em direção a um futuro mais sustentável e resiliente, alinhado com os objetivos globais de desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ALVES, Elia Elisa Cia. **Da brisa aos quatro ventos: a difusão internacional de políticas de energia renovável (2005-2015). Um olhar para o setor eólico no Brasil. T**ese (doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Ciência Política, Recife, 2017.

CALDEIRA, Vanessa Morgado Madeira et al. Sustentabilidade digital: como a tecnologia pode impulsionar práticas sustentáveis. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, v. 13, n. 1, p. e720-e720, 2024.

CARVALHO, Ian Viana Mira de; PEREIRA, Ricardo Mendes. Impacto econômico, social e político da transição energética no brasil. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 6, p. 715-736, 2024.

CASTILHOS, Alexandre; SILVA, Tânia Nunes da. Tecnologias Sociais e Energias Renováveis no Brasil: uma análise sobre projetos e perspectivas. **XVI – Congresso Latino-Iberoamericano de gestão da tecnologia ALTEC**, 2015.

CORRÊA, Lucas; CARIO, Silvio Antonio Ferraz. As transições entre paradigmas tecno-econômicos e as janelas de oportunidade: o emergente caso das energias renováveis. **Pesquisa & Debate Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política**, v. 33, n. 1 (59), 2021.

DIAS, Reinaldo. O papel das energias renováveis no cumprimento dos ods: oportunidades e desafios. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 5, n. 1, p. e514845-e514845, 2024.

FREITAS, Ana Thalita da Silva Reis; TEIXEIRA, Wesley Carminati. Smart grid: melhoria na gestão e eficiência energética da rede elétrica. **Caderno de Estudos em Engenharia Elétrica**, v. 5, n. 1, 2023.

GONZÁLEZ, Carlos Germán Meza. **Transição energética global e desenvolvimento sustentável: limites e possibilidades no capitalismo contemporâneo**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2018.

IRENA (2024), **Tracking COP28 outcomes: Tripling renewable power capacity by 2030, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi**. Disponível em: https://www.irena.org/Publications/2024/Mar/Tracking-COP28-outcomes-Tripling-renewable-power-capacity-by-2030 Acesso em: 25 Mai de 2024.

LIMA, Marcello Anderson Ferreira Batista. **Teoria do portfólio aplicada à previsão de recursos solar e eólico.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MARTINS, Douglas Soares et al. Revisão bibliográfica sobre os benefícios da implantação de um parque eólico offshore no brasil. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 7, p. 563-581, 2022.

MENDES, Manuel João et al. Estratégias fotônicas para fotovoltaico: novos avanços para além da ótica. In: **CIES2020-XVII Congresso Ibérico e XIII Congresso Ibero-americano de Energia Solar** . LNEG-Laboratório Nacional de Energia e Geologia, p. 193-200. 2020.

MESQUITA, Jean Charles de. **Estudo sobre a transição energética na matriz elétrica brasileira**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Energias Renováveis) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

MIRANDA, Guilherme da Silva. **Preparação de Células Fotovoltaicas Orgânicas a partir de solventes "verdes".** Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2019.

NUNES, Matheus Simões. O Brasil no Acordo de Paris sobre Mudanças Climáticas um estudo sobre o cumprimento das metas de redução de emissões no setor de energia. **Editora Licuri**, p. 1-47, 2022.

RAMOS, Caroline Chantre. **A difusão da tecnologia de armazenamento de energia no contexto da transição energética: uma análise sob a perspectiva multinível**. Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia Programa de PósGraduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, 2021.

SILVA, Danilo Coutinho da; FREITAS, Paulo Vitor Nascimento de. A questão da energia na contemporaneidade: ações e desafios. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 9, 2015.