



## Proposição de princípios orientadores para uma transição energética justa *Proposing guiding principles for a just energy transition*

Dayane Valentina Brumatti<sup>1\*</sup>, Gisele de Lorena Diniz Chaves<sup>2</sup>, Renato Ribeiro Siman<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo – Ufes, campus Vitória, ES, Brasil

<sup>2</sup> Professora do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo – Ufes, campus Vitória, ES, Brasil

<sup>3</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo – Ufes, campus Vitória, ES, Brasil

\*Autor para correspondência, E-mail: [dayane.brumatti@edu.ufes.br](mailto:dayane.brumatti@edu.ufes.br)

Received: 18 June 2024 | Accepted: 18 December 2024 | Published online: 26 December 2024

**Resumo:** O desenvolvimento econômico e social dos países é altamente dependente da regularização de um suprimento energético eficiente. Diante das projeções futuras de aumento da demanda global por energia, são necessárias estratégias que auxiliem os gestores políticos para alcançar a transição energética de forma que seja justa, sustentável e democrática. Assim, esse trabalho objetivou elencar dez princípios norteadores, que os entes federativos devem levar em consideração para alcançar essa transição energética. Para isso buscas foram realizadas em Scopus, Web of Science, Google Scholar, e IPEA. Como resultados, foram demonstradas pesquisas que listaram princípios relacionados ao tema. E construído os princípios desta pesquisa, sendo: acessibilidade; investimentos, linhas de crédito e incentivos fiscais; sustentabilidade ambiental; sustentabilidade financeira; empregabilidade, realocação e capacitação de mão-de-obra; políticas; coordenação internacional; confiabilidade e oferta energética diversificada; sociedade civil e intervenções bem-sucedidas. Os princípios propostos podem trazer novos elementos para a tomada de decisões relacionada às questões energéticas atuais.

Palavras-chave: transição energética; energias renováveis; mudanças climáticas; emissão de CO<sub>2</sub>; princípios.

**Abstract:** The economic and social development of countries is highly dependent on the regularization of an efficient energy supply. Given future projections of increased global demand for energy, strategies are allowed that help political managers to achieve an energy transition in a way that is just, sustainable and democratic. Therefore, this work aims to list ten guiding principles that federative entities must take into consideration to achieve this energy transition. For this purpose, searches were carried out in Scopus, Web of Science, Google Scholar and IPEA. As results, research was demonstrated that listed principles related to the topic. The principles of this research were built, being: accessibility; investments, lines of credit and tax incentives; environmental sustainability; financial sustainability; employability, reallocation and training of labor; policies; international coordination; reliability and diversified energy supply; civil society and successful interventions. The proposed principles bring new elements to decision-making related to current energy issues.

Keywords: energetic transition; renewable energies; climate changes; CO<sub>2</sub> emission; principles.

## 1 Introdução

A estrutura de produção e de consumo energético possui importantes impactos sobre o meio ambiente, bem como organização social, política e econômica das nações. O desenvolvimento econômico e social dos países é altamente dependente da regularização de um suprimento energético eficiente. É por esse motivo que, especialmente desde os primórdios da Revolução Industrial e das formas de produção capitalista, as questões energéticas são reconhecidas pelos Estados Nacionais como um importante assunto para a

segurança nacional. Além disso, é o insumo mais essencial da produção, que está embutido em todo produto final (output). Explica-se, dessa forma, o protagonismo da energia na definição das estratégias empresariais e das agendas de políticas governamentais (Araujo e Gorayeb, 2023).

As questões concernentes à energia são alvo constante de debates complexos, uma vez que a intensificação das atividades econômicas demanda aumento na produção de energia, que, por sua vez, implica na utilização, cada vez maior, dos recursos naturais (Mousinho; Coelho, 2023). Revistas científicas de pesquisa interdisciplinar no domínio produziram edições especiais notáveis sobre o tema, como *Nature Energy* (2016), *Energy Policy* (2017), *Applied Energy* (2019) e *Sustainability in Debate* (2023). A elaboração de políticas abordando o tema se expandiu, bem como o comércio de energia, em que a expressão “transição energética justa” é frequentemente utilizada nos principais relatórios e declarações da atualidade (Heffron, 2022).

Nessa conjuntura, e considerando-se as projeções de aumento da demanda global por energia para as próximas décadas, a transição energética se tornou inexoravelmente uma questão crucial para o mundo (EIA, 2019; 2021; Exxonmobil, 2019). A transição “justa” e “sustentável” deve ser compreendida de forma multifacetada, em que leve em consideração fatores políticos e sociais, além das componentes tecnológicas e ecológicas (Sun et al., 2023). E ainda, é preciso um engajamento sólido das instituições públicas, dos cidadãos e da sociedade civil (Cunha et al., 2021; González et al., 2023).

Para alcançar a transição energética justa e que leve em consideração a sustentabilidade ambiental, financeira e social, novos paradigmas devem ser inseridos na discussão, associando política ecossocial, limites ambientais e direitos sociais. Nesse viés, é levantado o seguinte questionamento? Quais diretrizes ou princípios que os entes federativos devem levar em consideração para alcançar uma transição energética justa? Sendo assim, este trabalho tem por objetivo propor um conjunto de dez princípios orientadores que os países devem considerar, para auxiliar os tomadores de decisão no alcance de uma transição energética justa, sustentável e democrática.

## 2 Contextualização

O combate à crise climática está no centro da agenda ambiental global vigente. As emissões antropogênicas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) são os principais responsáveis pelas alterações climáticas desde o período pré-industrial. De acordo com o sexto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) o uso de fontes fósseis de carbono nos setores de energia, indústria, transportes, resíduos e silvicultura, levou ao aumento das concentrações atmosféricas de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O. Isso resultou em um aumento de 1,4 °C na temperatura média global da superfície, provocando um aquecimento líquido de 1,1 °C atribuível às atividades humanas (Jones et al, 2023). Entre as consequências mais graves da elevação da temperatura global estão os eventos climáticos extremos, caracterizados pelo aumento de frequência e intensidade de ciclones tropicais e extratropicais, ondas de frio e de calor, estiagem, queimadas, tempestades e, conseqüentemente, inundações e deslizamentos (IPCC, 2023; IBITU, 2023). É por isso que as preocupações sobre o aquecimento global e suas consequências sobre as mudanças climáticas, estão inseridas na agenda de planejamento energético dos países.

Nesse sentido, constam dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), metas para garantia do acesso à energia confiável, sustentável, renovável e com o preço justo para todos (ODS 7), bem como para tomar medidas urgentes ao combate à mudança climática e seus impactos (ODS 13). A Agenda 2030 é um plano de ação global que reúne 17 objetivos de desenvolvimento sustentável e 169 metas, criados com a finalidade de erradicar a pobreza e promover vida digna a todos, dentro das condições que o planeta oferece e sem comprometer a qualidade de vida das próximas gerações. Esse plano foi firmado em 2015 pelos 193 Estado-membros da ONU, com o compromisso de seguir objetivos e metas integrados às dimensões social, ambiental e econômica, a serem alcançadas até 2030 (Giannetti et al., 2020).

Para atingir as metas estabelecidas pela Agenda 2030, os setores de energia encontram-se atualmente no centro do processo de “descarbonização” da economia. O termo “transição energética” passou a ser amplamente utilizado para referenciar o processo de mudança da oferta energética mundial em direção às fontes renováveis e de baixo teor de carbono (Moraes et al., 2023).

A transição energética é um conceito que envolve mudanças estruturais nas ofertas energéticas dos países, com o objetivo de migrar de um modelo ainda predominante de combustíveis fósseis, como o petróleo e o gás natural, para a geração de energia a partir de fontes renováveis e mais limpas, tais como: hídrica (energia da água dos rios), solar (energia do sol), eólica (energia do vento), biomassa (energia de

matéria orgânica), geotérmica (energia do interior da Terra) e oceânica (energia das marés e das ondas) (IBITU, 2023).

A necessidade da transição energética foi potencializada após a crise energética decorrente da guerra Rússia-Ucrânia e da crise de Covid-19. Juntas, a Rússia e a Ucrânia representam 12,09% do comércio mundial de energia. O conflito em curso entre a Rússia e a Ucrânia continuará a ter um impacto no custo da energia em todo o mundo (Zhou et al., 2023; Hossain, Ferdous e Ferdous, 2024). A crise global da Covid-19 fez mais do que desafiar a saúde humana, perturbou a economia e a segurança ecológica de todas as nações (Erokhin e Gao, 2020; Klenert et al., 2020; Matiuk e Liobikienė, 2023). Isso deixa como sequelas um mercado mundial de energia abalado e um aumento das adversidades para o cumprimento das metas estabelecidas na Agenda 2030.

A transição energética não se trata apenas de mudanças tecnológicas na produção de energia, mas inclui e consolida crucialmente uma transição no comportamento do consumidor, nas instituições e no seu poder, infraestrutura e discursos culturais (Williams e Doyon, 2019). As complicações da geopolítica internacional e as suas complicações com a segurança energética global e regional, revelam que a transição para uma produção de energia a partir de fontes extrativas e a consolidação de investimentos em ativos energéticos são preocupações prementes para os cidadãos e instituições de nações soberanas (Grover; Swami; Suresh, 2023).

O relatório *The Net-Zero Transition: what it would cost, what it could bring*, publicado pela McKinsey e Company (2022), afirma que uma transição atrasada, abrupta ou desordenada geraria custos econômicos e sociais nefastos e, por isso, a forma como a transição energética é gerenciada é importante, pois há obstáculos para os líderes dos setores público e privado no apoio a uma transição ordenada que capte oportunidades e mitigue riscos.

Sendo assim, estabelecer diretrizes, metas, princípios e outras estratégias que auxiliem os países a alcançar a transição energética justa com o foco em energias mais limpas e melhoria da segurança energética em meio a perturbações desencadeadas por conflitos geopolíticos, proporciona uma oportunidade para moldar novos paradigmas de desenvolvimento e crescimento, em que a necessidade de uma “transição justa” deve ocupar o centro das discussões políticas (Grover; Swami; Suresh, 2023).

### 3 Metodologia

Para o levantamento do material científico necessário para o desenvolvimento dos dez princípios que devem ser seguidos, para se alcançar uma transição energética justa, buscas foram realizadas nas bases de dados Scopus, Wef of Science e Google Scholar, se utilizando dos termos “energy”, “energy transition” e também se utilizando da combinação “energy transition” and “principles”.

A escolha das bases de dados Scopus e Web of Science se justifica pela relevância significativa para a busca da literatura científica e ampla cobertura que possibilita alcançar maior número de artigos (Khudzari et al., 2018; Solis et al., 2019; Salvador et al., 2019; Birkle et al., 2020). Ambas estas bases conjuntamente com a Google Scholar estão entre as principais fontes mundiais de pesquisa científica (Ciccozzi et al., 2023).

Além disso, foram realizadas buscas por artigos no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) do Brasil, se utilizando dos termos “energia” e “transição energética”. O IPEA é uma fundação pública federal vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento e criada em 1964, que desenvolve atividades de pesquisa que fornecem suporte técnico e institucional às ações do governo para a formulação e reformulação de políticas públicas e programas de desenvolvimento (IPEA, 2023).

Ressalta-se que a busca nas bases de dados delimitou-se aos títulos, palavras-chave e resumos. E a delimitação temporal das buscas abrangeu somente pesquisas dos últimos 5 anos (2019-2023), com o intuito de alcançar a literatura científica mais atual.

Os passos seguidos para o desenvolvimento da pesquisa, estão demonstrados na Figura 1.

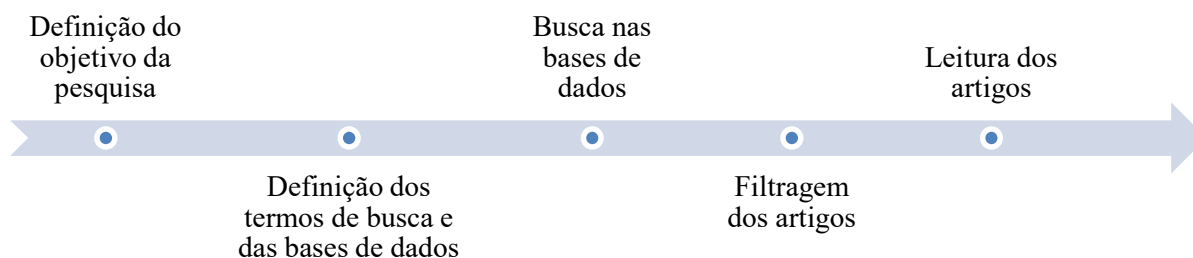


Figura 1. Passos para o desenvolvimento da pesquisa.

#### 4 Princípios para a transição energética justa

Alguns princípios relacionados a uma transição energética sustentável, justa e democrática foram levantados em algumas pesquisas, que estabeleceram objetivos específicos em seu estudo. Por exemplo, em Segales, Hewitt e Slee (2023) os autores propuseram cinco critérios derivados da interseção das perspectivas de inovação social e cidadania global, a serem usados como princípios orientadores para ajudar as autoridades municipais a promoverem transições energéticas justas e sustentáveis. Como resultados, listaram os princípios descritos na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 – Princípios para a transição energética justa e sustentável. Fonte: adaptado de Segales, Hewitt e Slee (2023).

Nº	Princípio	Descrição
1	Governança democrática	Os cidadãos devem ter a participação garantida
2	Empoderamento civil e capacitação	A participação dos cidadãos deve ser ampla e significativa
3	Abordagem dos direitos humanos	Garantia de que as necessidades energéticas mínimas dos cidadãos sejam satisfeitas
4	Diversidade de atores	Capacidade das iniciativas de se conectarem e poderem ser replicadas
5	Sustentabilidade	Sustentabilidade social - a iniciativa deve fomentar as relações sociais
		Sustentabilidade ambiental - o impacto no meio ambiente deve ser positivo
		Sustentabilidade econômica - o projeto deve ser economicamente viável e auto-suficiente ou dispor de fundos orçamentais.

Anadon et al. (2022), com base em experiências e em evidências da literatura acadêmica, listaram dez “princípios tradicionais” e propuseram para cada um, um princípio norteador para ser adotado na transição energética, de forma a ajudar os governos a fazer escolhas bem-sucedidas com maior frequência. Os dez princípios estão resumidos na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2 – Princípios tradicionais versus princípios para a transição energética justa. Fonte: adaptado de Anadon et al. (2022).

Nº	Princípio tradicional	Princípio para a transição
1	Política neutra do ponto de vista tecnológico	É necessário realizar escolhas tecnológicas
2	Intervenções governamentais aumentam custos	É necessário investir e regular para diminuir custos
3	Mercados autogerenciam riscos de forma ótima	É necessário esforços para reduzir os riscos e atrair investimentos
4	Precificar o carbono até internalizar os danos das mudanças climáticas	É necessário ativar pontos de inflexão
5	Considerar políticas de forma separada com base em “falhas de mercado”	É necessário combinar políticas para obter melhores resultados
6	A política deve ser ideal	É necessário que a política seja adaptável
7	Agir desde que os benefícios totais superem os custos	É necessário centralizar as questões distributivas
8	Coordenar os mercados de carbono internacionalmente para promover seu crescimento	É necessário coordenação internacional para o crescimento dos mercados de tecnologia mais limpa
9	A avaliação de políticas deve considerar custos e benefícios	É necessário que a avaliação de políticas considere riscos e oportunidades
10	Modelos de políticas e avaliação são neutras	É necessário conhecer os vieses das políticas

No trabalho de Heffron (2022) o autor investiga a transição de energia com foco na justiça energética,

na qual trata da aplicação dos direitos humanos em todo o ciclo de vida da energia, desde extração, produção, operação, consumo e até gestão de resíduos. O autor lista cinco princípios de justiça energética, sendo descritos na Tabela 3.

Tabela 3 – Princípios de justiça energética na transição de energia justa. Fonte: adaptado de Heffron (2022).

Nº	Princípios de justiça	Descrição
1	Justiça distributiva	Está relacionada com a distribuição dos benefícios do setor energético e também aos aspectos negativos. Por exemplo, as receitas energéticas são partilhadas suficientemente?
2	Justiça processual	Está relacionada ao processo legal e questões sobre se os processos foram seguidos, se há acesso à justiça, etc.
3	Justiça restaurativa	Está relacionada a qualquer injustiça causada pelo setor energético, o que deve ser retificada. Por exemplo, as práticas de desmantelamento.
4	Justiça de reconhecimento	Está relacionada ao reconhecimento dos direitos de diferentes grupos e em particular das comunidades locais e/ou indígenas.
5	Justiça cosmopolita	Está relacionada com a essência de que somos todos cidadãos do mesmo mundo e, portanto, os efeitos transfronteiriços das atividades energéticas precisam ser considerados.

A seguir, na Tabela 4 é apresentado um conjunto de dez critérios derivados da pesquisa, que podem servir como princípios orientadores para auxiliar as autoridades públicas dos países a alcançarem as transições energéticas efetivamente justas. Também são apresentadas referências que corroboram com a formulação do princípio estabelecido.

Tabela 4 - Dez princípios (critérios-chave) para orientar iniciativas energéticas participativas no contexto da cidadania global.

Nº	Princípios	Descrição	Principais referências
1	Acessibilidade	Os países precisam se esforçar para garantir a universalização do acesso à energia por toda a população, uma vez que quase 800 milhões de pessoas ainda não tem acesso à energia elétrica, de acordo com um relatório do Banco Mundial, de 2019. Para garantir essa universalização planos e programas podem ser adotados, como o “Luz para Todos”, programa brasileiro de universalização do acesso e uso da energia elétrica, criado pelo Decreto nº 4873/2003.	The World Bank (2021)
2	Investimentos, linhas de crédito e incentivos fiscais	O Estado deve se comprometer a implementar investimentos no setor de energia, para aumento da potência instalada e nos sistemas de transmissão de eletricidade. Além disso, deve expandir linhas de créditos e incentivos fiscais, para o desenvolvimento de energia limpa e acesso à tecnologias inovadoras de emissão de carbono zero, tanto para iniciativas maiores em termos de empresa, quanto individuais. Uma política de subsídios considerada eficiente deve depender dos níveis de produtividade, das importações de energia e da capacidade de resposta da economia aos choques econômicos. Além disso, a política também deve ser adaptável às condições econômicas prevalentes e à probabilidade de uma crise futura.	Chan, Punzi e Zhao (2024).
3	Sustentabilidade e ambiental	Os objetivos do desenvolvimento sustentável devem ser metas de prioridade a serem alcançada pelos países de todo o mundo, em especial os que ocupam o ranking de emissões de gases de efeito estufa - GEE, como China e Estados Unidos. A transição para a energia renovável deve ser propositiva, mediante à preocupação ambiental com as mudanças climáticas e esgotamento dos recursos naturais, além de cumprimento de acordos internacionais - como a Agenda 2030	Romeiro, Simões e Kurita (2021); Jones et al. (2023).

		e o Acordo de Paris, para diminuição e estancamento das emissões dos GEE.	
4	Sustentabilidade e financeira	<p>Para manutenção da sustentabilidade financeira da região a vir passar pela transição energética, o planejamento de políticas e tomada de ações devem considerar o impacto econômico como um todo.</p> <p>Devem ser avaliados não apenas custos e benefícios, mas também riscos e oportunidades, especialmente diante da importância de fatores que afetam o setor de energia não quantificáveis e incertezas.</p>	Segales, Hewitt e Slee (2023); Tedeschi et al. (2024).
5	Empregabilidade e, realocação e capacitação de mão-de-obra	<p>Com a transição energética é possível proporcionar novos empregos no setor de energia mais limpa, pela chegada de novas tecnologias e, conseqüente, novos postos de trabalho. Porém, para uma transição energética socialmente responsável, deve-se pensar no remanejamento dos trabalhadores que dependem do carvão, petróleo e gás, uma vez que pode não haver geração de postos de trabalho nos locais onde se perdem postos de trabalho na economia dos combustíveis fósseis. E para isso, é necessário pensar em capacitação dessa mão-de-obra, por meio de cursos e treinamentos profissionalizante ofertados pelo Estado.</p>	Santos et al. (2018).
6	Políticas	<p>As políticas orientam os países nas tomadas de ação e devem garantir o suprimento de energia necessário ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar de uma sociedade, devendo ser alcançada de forma sustentável.</p> <p>Os legisladores possuem o desafio de incentivar por meio de políticas, os trabalhadores para que se desloquem para regiões vizinhas capazes de oferecer melhores oportunidades econômicas. Além de estimular a reestruturação econômica em regiões com utilização intensiva de carvão, criando outras indústrias e novos postos de trabalho para os trabalhadores que manejam os combustíveis fósseis.</p>	Zhang e Kong (2022).
7	Coordenação internacional	<p>A ONU e as organizações internacionais tem um papel fundamental em nortear e fazer com que as potências e os países emergentes trabalhem conjuntamente para emissão de carbono zero e um alcance de uma transição energética justa e de uma sociedade com uma boa qualidade de vida.</p> <p>Os acordos internacionais que incidem sobre a emissão de GEE dos países, permanecem no elo de importância para orientar os entes federativos na construção do fornecimento de energia mais limpa e justa.</p>	Calzadilla e Mauger (2018).
8	Confiabilidade e oferta energética diversificada	<p>A oferta energética de um país deve ser capaz de suprir a demanda energética em crescimento, sem sofrer flutuações sazonais dependentes de condições climáticas, por exemplo, para não correr o risco de apagões ou de racionamento de energia. Por isso, a matriz energética deve ser diversificada, de forma que priorize diferentes fontes e energia mais limpa.</p> <p>Uma oferta energética diversificada e renovável é uma estratégia não só ambiental, mas importante para o desenvolvimento dos setores econômico, tecnológico, social e político dos países.</p>	Erdiwansyah et al. (2019).
9	Sociedade civil	<p>Todos os setores da sociedade civil, incluindo as comunidades indígenas, devem ser consultados e ter a participação garantida, na realização do planejamento da transição energética. Isso, para incluir as vozes das comunidades mais afetadas pelo aquecimento global nas tomadas de decisões sobre adaptação, perdas e danos.</p>	Heffron (2022). Segales, Hewitt e Slee (2023).

10 Intervenções bem-sucedidas	<p>Devem ser analisados países e regiões que já realizaram a transição energética e que obtiveram sucesso em suas medidas, para servir de exemplo e modelo nas adequações a serem realizadas pelos países que virão ainda a acontecer essa transição.</p> <p>Por exemplo, a Alemanha fornece uma lição importante para uma transição energética bem-sucedida, demonstrando como a requalificação ajuda os trabalhadores afetados a se recolocar para as indústrias emergentes.</p>	Huang e Broto (2018); Lauro (2022).
-------------------------------	--	-------------------------------------

Defendemos a utilização destes princípios orientadores para auxiliar os decisores políticos a fim de promover, incubar e facilitar as transições energéticas justas. No entanto, há que se ressaltar, que nenhum país pode desempenhar esse papel se as autoridades políticas não estiverem interessadas em agir como impulsionadores da mudança.

E, ainda, para que o princípio seja consolidado, os decisores devem ter planos de curto, médio e longo prazo que apresentem metas e meios para o alcance das diretrizes do plano maior, de modo a garantir a convergência dos objetivos centrais da política energética. Caso isso não seja feito, incertezas podem ser geradas, o que pode refletir em desaceleração de investimentos para o desenvolvimento do setor.

Arranjos de cooperação devem ser incentivados entre os países, pela coordenação internacional. Como exemplo, a China possui capacidades técnicas e financeiras, além de interesses que a tornam líder do financiamento de energias renováveis no mundo, devido à posição globalmente competitiva de suas empresas e o financiamento de projetos de desenvolvimento internacional. É preciso que países como o Brasil construam arranjos de cooperação com potências como essa, que ocupam posição de destaque no cenário geopolítico mundial, para o desenvolvimento de energias mais limpas e renováveis, e também reforçar os regramentos socioambientais e o monitoramento e supervisão.

## 5 Conclusões

Apresentamos os dez princípios orientadores que os países devem considerar, para se alcançar de forma efetiva uma transição energética justa. Os princípios foram: 1) Acessibilidade; 2) Investimentos, linhas de crédito e incentivos fiscais; 3) Sustentabilidade ambiental; 4) Sustentabilidade financeira; 5) Empregabilidade, realocação e capacitação de mão-de-obra; 6) Políticas; 7) Coordenação internacional; 8) Confiabilidade e oferta energética diversificada; 9) Sociedade civil e 10) Intervenções bem-sucedidas. Com isso aprofundamos a compreensão de como os princípios propostos podem trazer novos elementos para a tomada de decisões relacionada às questões energéticas atuais.

As políticas energéticas devem ser capazes de traduzir o desejo da sociedade e transcender os governos vigentes, estabelecendo objetivos a serem atingidos em um horizonte temporal. Para serem consolidados, deve haver planos de curto, médio e longo prazo que apresentem metas e meios para o alcance das diretrizes do plano maior, de modo a garantir a convergência dos objetivos centrais da política energética. Na ausência de clareza no objetivo maior a ser alcançado, isso gera incertezas, refletindo em desaceleração de investimentos para desenvolvimento do setor.

O desenvolvimento sustentável deve estar no cerne das decisões, políticas regulatórias e incentivos políticos, para alcançar uma transformação estrutural em todos os setores consumidores de energia de maneira justa. Isso requer uma resposta política mais forte e coordenada em vários domínios e níveis de políticas em todo o mundo.

É preciso incentivar arranjos de cooperação entre os países para o desenvolvimento de energias mais limpas e renováveis, e também reforçar os regramentos socioambientais e o monitoramento e supervisão.

Os princípios para se alcançar uma transição energética justa, servem para orientar as políticas públicas e incentivos para alinhá-los à transição energética sustentável, fortalecendo o protagonismo ambiental internacional e colaborando com a redução de emissões de GEE, bem como com a manutenção justa dos custos de eletricidade para todos os consumidores. Além disso, a universalização do acesso à energia ainda é um desafio mundial, e que deve ser debatido nas convenções internacionais sobre energia e clima.

O Estado ainda permanece como um ator fundamental no setor de energia, na busca da segurança energética, da eficiência e da sustentabilidade. A questão da transição energética justa passa a ser um objetivo central nos processos de liberalização do setor de energia, abrindo novas possibilidades tecnológicas e visando à geração de energia com menores emissões de carbono.



## Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo apoio financeiro.

## Referências bibliográficas

- Anadon, L. D. et al. (2022). Dez princípios para a formulação de políticas na transição energética: lições da experiência. *Economics of Energy Innovation and System Transition – EEIST*.
- Araújo, R. D.; Gorayeb, A (2023). Percepção dos impactos socioambientais causados por geradores eólicos no estado do Piauí, Nordeste do Brasil. *Sustainability in Debate*, Brasília, v. 14, n. 3, p. 70-87. DOI:10.18472/SustDeb.v14n3.2023.50457
- Birkle, C.; Pendlebury, D. A.; Schnell, J.; Adams, J. (2020). Web of Science as a data source for research on scientific and scholarly activity. *Quantitative Science Studies*, v. 1(1), p. 363–376. DOI: [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00018](https://doi.org/10.1162/qss_a_00018)
- Calzadilla, P. V; Mauger, R. (2017). The UN's new sustainable development agenda and renewable energy: the challenge to reach SDG7 while achieving energy justice. *Journal of Energy & Natural Resources Law*, v. 36, p. 233-254. DOI: <https://doi.org/10.1080/02646811.2017.1377951>
- Ciccozzi, A.; De Rubeis, T.; Paoletti, D.; Ambrosini, D. (2023). BIM to BEM for Building Energy Analysis: A Review of Interoperability Strategies. *Energies*, v. 16, p. 7845. DOI: <https://doi.org/10.3390/en16237845>
- Chan, Y. T.; Punzi, M. T.; Zhao, H. (2024). Navigating geopolitical crises for energy security: Evaluating optimal subsidy policies via a Markov switching DSGE model. *Journal of Environmental Management*, v. 349, p. 119619. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119619>
- Cunha, F. B. F.; Carani, C.; Nucci, C. A.; Castro, C.; Silva, M. S.; Torres, E. A. (2021). Transitioning to a low carbon society through energy communities: lessons learned from Brazil and Italy. *Energy Research & Social Science*, v. 75, p. 101994. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101994>
- EIA – Us Energy Information Administration. *International energy outlook 2019: with projections to 2050*. Washington: EIA, 2019. 85 p.
- EIA – Us Energy Information Administration. *International energy outlook*. Washington: EIA, 2021. 21 p.
- Erdiwansyah, E., Mamat, R., Sani, M. S. M., Sudhakar, K. (2019). Renewable energy in Southeast Asia: Policies and recommendations. *Science of the Total Environment*, v. 670, p. 1095–1102. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.273>
- Exxonmobil. (2019). *Outlook for energy: a perspective to 2040*. Texas: ExxonMobil, 58 p.
- Erokhin, V.; Gao, T. (2020). Impacts of COVID-19 on trade and economic aspects of food security: Evidence from 45 developing countries. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, v. 17 (16), p. 5775. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17165775>
- Heffron, R. J. (2022). Applying energy justice into the energy transition. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 156. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111936>
- Grover, S.; Swami, N.; Suresh, V. (2023). Governance Principles for a Just Energy Transition. In: Mohanty, M.; Sarkar, R. *The Role of Coal in a Sustainable Energy Mix for India*. 1. ed. India: Routledge, p. 16, Imprint Routledge India. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003433088-10>
- Giannetti, B. F.; Agostinho, F.; Cabello Eras, J. J.; Yang, Z.; C.M.V.B. Almeida, C. M. V. B. (2020). Cleaner production for achieving the sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, v. 271, p. 122127. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122127>
- González, A. B. P.; Silvino, A. S.; Macia, Y. M.; Ferreira, L. C. (2023). Condições institucionais para o desenvolvimento das comunidades energéticas no Chile e no Brasil. *Sustainability in Debate*, Brasília, v. 14, n.3, p. 105-121. DOI: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v14n3.2023.50472>
- Hossain, M. A.; Ferdous, N.; Ferdous, E. (2024). Crisis-driven disruptions in global waste management: Impacts, challenges and policy responses amid COVID-19, Russia-Ukraine war, climate change, and colossal food waste. *Environmental Challenges*, v. 14, p. 100807. DOI:



<https://doi.org/10.1016/j.envc.2023.100807>

Huang, P.; Broto, V. C. (2018). Interdependence between Urban Processes and Energy Transitions: The Dimensions of Urban Energy Transitions (DUET) Framework. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 28, p. 35-45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2018.03.004>

Ibitu, 2023. Nosso papel na transição energética. Disponível em: <<https://ibituenergia.com/destaques/nosso-papel-na-transicao-energetica/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

International Energy Agency - IEA, 2019. World Energy Outlook 2022. Disponível em: <<http://bit.ly/3Jdy9JZ>>. Acesso em: 20 jan. 2023.

Ipcc - Intergovernmental Panel On Climate Change, 2023. AR6 Synthesis Report. Climate Change 2023. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

Ipea, 2023. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/portal/>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

Jones, M. W.; Peters, G. P.; Gasser, T.; Andrew, R. M.; Schwingshackl, C.; Gütschow, J.; Houghton, R. A.; Friedlingstein, P.; Pongratz, J.; Quéré, C. L. (2023). National contributions to climate change due to historical emissions of carbon dioxide, methane, and nitrous oxide since 1850. *Scientific Data*, v. 10, p. 155. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02041-1>

Khudzari, J. et al. (2018). Bibliometric analysis of global research trends on microbial fuel cells using Scopus database. *Biochemical Engineering Journal*, v. 136, p. 51–60. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bej.2018.05.002>

Klenert, D.; Funke, F.; Mattauch, L.; O’callaghan, B. (2020). Five lessons from COVID-19 for advancing climate change mitigation. *Environ. Resour. Econ.*, v. 76, p. 751–778. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10640-020-00453-w>

Lauro, I. 2022. O que significa a transição energética para o futuro do trabalho? Schrodgers. Disponível em: <<https://www.schrodgers.com/pt-br/br/investidores/insights/o-que-significa-a-transicao-energetica-para-o-futuro-do-trabalho/>>. Acesso em: 30 jul. 2023.

Matiiuk, Y.; Liobikiene, G. (2023). How the Covid-19 pandemic contributed to changes in climate change and environmental concern, resource-saving and waste-sorting behaviour. *Journal of Cleaner Production*, v. 430, p. 139759. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139759>

Mckinsey & Company (2022). The net-zero transition: What it would cost, what it could bring. McKinsey Global Institute.

Mousinho, M. C. A. M.; Coelho, A. P. B. (2023) Financiamento externo e transição energética nos países do BRICS. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA.

Romeiro, L. K. J.; Simões, A. F.; Kurita, R. M. (2021). Inter-relações entre políticas de estímulo aos biocombustíveis, eficiência energética e mitigação das mudanças climáticas: Uma análise sinérgica com foco no Programa Brasileiro RenovaBio. *Latin American Journal of Energy Research – Lajer*, v. 8, n. 1, p. 46–58. DOI: <https://doi.org/10.21712/lajer.2021.v8.n1.p46-58>

Salvador, R. et al. (2019). Life cycle assessment of electricity from biogas: A systematic literature review. *Environmental Progress and Sustainable Energy*, v. 38, n. 4, p. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.1002/ep.13133>

Santos, L. H. B.; Ansanelli, S. L. M.; Ribeiro, L. S.; Morais, L. P. (2018). Caracterização e dinâmica do emprego no setor de energia renovável no Brasil. *Brazilian Journal of Development*, v. 4, n. 6, p. 3109-3134. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv4n6-314>

Segales, M.; Hewitt, R. J.; Slee, B. (2023). Social innovation and global citizenship: Guiding principles for sustainable, just and democratic energy transition in cities. *Energy Research & Social Science*, v. 106. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103295>

Sun, Z.; Zhang, F.; Wang, Y.; Shao, Z. (2023). Literature review and analysis of the social impact of a just energy transition. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, v. 7, p. 1119877. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1119877>

Tedeschi, M.; Foglia, M.; Bouri, E.; Dai, P. (2024). How does climate policy uncertainty affect financial

markets? Evidence from Europe. *Economics Letters*, v. 234, p. 111443. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2023.111443>

THE WORLD BANK, 2021. Report: Universal Access to Sustainable Energy Will Remain Elusive Without Addressing Inequalities. Disponível em:

<https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2021/06/07/report-universal-access-to-sustainable-energy-will-remain-elusive-without-addressing-inequalities>. Acesso em: 23 jul. 2023.

Zhang, D.; Kong, Q. (2022). Green energy transition and sustainable development of energy firms: An assessment of renewable energy policy. *Energy Economics*, v. 111. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106060>

Zhou, X. Y.; Lu, G.; Xu, Z.; Yan, X.; Khu, S. T.; Yang, J.; Zhao, J. (2023). Influence of Russia-Ukraine war on the global energy and food security. *Resour. Conserv. Recycl.*, v. 188, p.106657. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106657>.