

Título do capítulo	CAPÍTULO 9 MUDANÇA CLIMÁTICA, NECESSIDADE DE MUDANÇA TRANSFORMACIONAL DA ECONOMIA E TRANSIÇÃO JUSTA NO TERRITÓRIO BRASILEIRO
Autor	Gustavo Luedemann
DOI	https://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-112-4/cap9
Título do livro	Políticas públicas em perspectiva territorial – institucionalidades e instrumentos: heranças recebidas, passos adiante
Organizadores	Aristides Monteiro Neto Adriana Magalhães Moura Bruno de Oliveira Cruz Cleandro Krause Constantino Cronemberger Mendes Regina Helena Sambuichi
Volume	1
Série	-
Cidade	Brasília
Editora	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)
Ano	2026
Edição	-
ISBN	978-65-5635-112-4
DOI	https://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-112-4

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea
2026

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos
PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse:
<http://www.ipea.gov.br/porta/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não
exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do
Ministério do Planejamento e Orçamento.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte.

MUDANÇA CLIMÁTICA, NECESSIDADE DE MUDANÇA TRANSFORMACIONAL DA ECONOMIA E TRANSIÇÃO JUSTA NO TERRITÓRIO BRASILEIRO

Gustavo Luedemann¹

Não estamos enfrentando apenas uma crise climática. Estamos diante de muitas emergências que se sobrepõem e intersectam – desde surtos de supremacia branca até a violência baseada em gênero e a crescente desigualdade econômica –, e simplesmente não temos como resolvê-las uma após a outra. Precisamos, portanto, de uma abordagem integrada: políticas concebidas para zerar as emissões e, ao mesmo tempo, criar empregos satisfatórios e sindicalizados, além de assegurar uma justiça significativa para os que são mais abusados e excluídos na economia extrativa atual. Precisamos de uma transição justa.

Naomi Klein (2022)

1 INTRODUÇÃO

O Brasil sediará a 30ª Conferência das Partes (Conference of the Parties – COP-30) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) em novembro de 2025. O evento voltará os olhos para o nível de ambição dos países, em termos de ações climáticas propostas, em especial para o Brasil, como anfitrião e por ser conhecido mantenedor da maior parcela da maior floresta tropical do planeta. O país também tem um reconhecido potencial na liderança no combate da principal causa da crise climática, a queima de combustíveis fósseis. Historicamente, o Brasil

1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dirur/Ipea). E-mail: gustavo.luedemann@ipea.gov.br.

conta com grande participação de fontes renováveis na matriz elétrica e possui tecnologia e experiência de uso em grande escala de combustíveis renováveis.

Tanto a inação frente à crise climática quanto as fortes e necessárias medidas para se fazer frente a esta crise podem afetar de diversas formas os brasileiros e demais cidadãos do mundo de maneira notadamente desigual. O termo *transição justa* aparece como uma salvaguarda para antecipar e mitigar a tempo consequências sociais e distributivas, em especial a grupos vulnerabilizados, da interferência estatal na sua busca para soluções à crise ambiental.

Este capítulo visa contribuir para o debate sobre quais são as mudanças que o mundo e o Brasil precisarão enfrentar, e levanta os cuidados necessários para que tanto as consequências da mudança do clima em curso quanto as próprias medidas mitigadoras do problema não afetem negativamente parcelas específicas da sociedade, ou seja, que haja uma transição justa para uma nova economia capaz de desviar a trajetória de mudança climática em curso para um cenário mais brando para a manutenção da vida no planeta, com qualidade de vida para seus habitantes e preservando sua diversidade. Em que pese o reconhecimento de que a crise ambiental se expressa em mais frentes, como perda de biodiversidade, poluição plástica etc., o foco deste texto está na transição energética e nas emissões de gases que provocam o efeito estufa, na expectativa de que muitos outros problemas ambientais possam ser abordados adicionalmente em outros estudos, em sinergia com as medidas necessárias para conter a mudança do clima.

2 BREVE HISTÓRICO DA POLÍTICA CLIMÁTICA NO BRASIL, INSERIDO NO CONTEXTO GLOBAL

O Brasil sediou a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como RIO-92, nome dado pela cidade e ano em que se reuniu. Naquele ano, diversos documentos sobre meio ambiente foram assinados e três convenções criadas ficaram sendo conhecidas como “Convenções do Rio”:² a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), a Convenção sobre Desertificação (United Nations Convention to Combat Desertification – UNCCD) e a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Global do Clima (UNFCCC). Já nesse período, o movimento trabalhista percebe que a questão ambiental global pode ter impacto para os trabalhadores e começa a participar mais sistematicamente nas negociações, sendo estes reconhecidos como agentes interessados e afetados na Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS) na Organização das Nações Unidas – ONU (Stavis e Felli, 2015).

2. Para mais informações, ver: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-rio-conventions>.

Sob a UNFCCC, o primeiro documento que trazia obrigações de ações de mitigação para a mudança do clima foi o Protocolo de Quioto,³ firmado em 1997 e em vigor a partir de 2004, que estabelecia metas de redução das emissões para 37 países industrializados, economias em transição e a União Europeia. O Brasil, apesar de não ter como compromisso nesse protocolo a redução quantificada de suas emissões, participou com sua iniciativa privada gerando reduções certificadas de emissão passíveis de serem adquiridas pelos agentes com obrigação formal de redução de suas emissões. O país também participou dos compromissos através de uma meta voluntária, declarada à UNFCCC, de reduzir suas emissões proporcionalmente à previsão de seu aumento. Isto é, havia países que tinham obrigação de reduzir suas emissões de maneira absoluta – na prática, os países que pertenciam à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), listados no Anexo I da UNFCCC (1992) – e havia os países em desenvolvimento, como o Brasil, não listados no anexo, que tinham um compromisso de desviar sua rota de aumento de emissões no sentido de emitir menos do que era projetado para o futuro. Estes últimos poderiam abarcar, em seus territórios, projetos voluntários para reduzir emissões (sempre comparados a cenários de referência para investimento em atividade semelhante) e gerar créditos de redução que poderiam ser auferidos por agentes situados em jurisdições onde a redução era obrigatória.

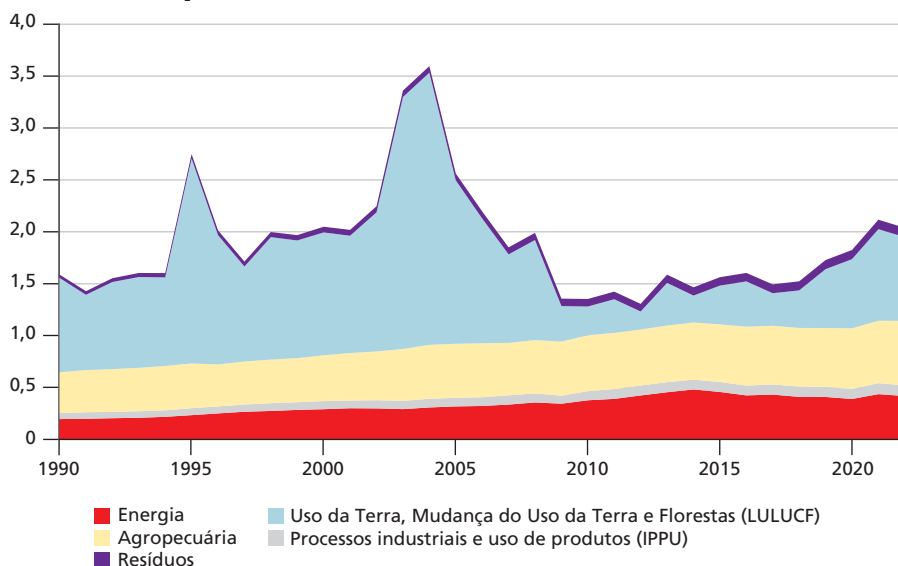
O Brasil, então, além de participar do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), auxiliando no atingimento das metas dos países “desenvolvidos” (listados no Anexo I da UNFCCC) através do fornecimento de redução de emissões mais baratas que as reduções domésticas nesses países, propôs metas voluntárias de redução de emissão fortemente apoiadas na redução do desmatamento. A ação nesse sentido reduziu um montante de emissões decorrentes da mudança do uso do solo e florestas que perfaz um percentual de redução das emissões do Brasil muito maior que o equivalente ao percentual reduzido pelo conjunto dos setores de países desenvolvidos, listados no Anexo I da convenção, sob o Protocolo de Quioto em seu primeiro período de compromisso⁴ (de 2008 a 2012, gráfico 1). Todavia, a trajetória do histórico de desmatamento é errática, conforme se vê no gráfico 1, fortemente dependente de política de controle do desmatamento (Maia *et al.*, 2011; Gatti *et al.*, 2023).

3. Para mais informações, ver: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol>.

4. Pelos dados do inventário nacional (National Inventory Report – NIR), de 2024, a redução de emissões totais do Brasil entre 2008 e 2012 foi de 684,43 kt de CO₂ equivalentes, que perfaz 34% das emissões de 2008. Importante salientar que as reduções de emissão vieram de um único setor, o de mudança de uso do solo e florestas, onde é computado o desmatamento. Os demais setores tiveram aumento, mas pouco significativo frente ao montante das reduções de desmatamento (Sirene). Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/emissoes/emissoes-de-gee-por-setor-1>.

GRÁFICO 1

Emissões de GEE equivalentes por setor¹
(Em gt de CO₂e)



Fonte: Sistema de Registro Nacional de Emissões (Sirene), Ministério da Ciência e Tecnologia.
Elaboração do autor.

Nota: ¹ Calculadas conforme diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) para a equivalência ao CO₂, pelo potencial de aquecimento global (*global warming potential – GWP*), nos valores do quinto relatório do painel (Fifth Assessment Report – AR5).

Obs.: GEE – gases de efeito estufa.

Com o fracasso da 15ª Conferência das Partes (COP-15) da UNFCCC, que serviu como Reunião das Partes do Protocolo de Quioto (Meeting of the Parties – MOP), em 2009, em Copenhague, não estabelecendo novas metas para o segundo período de compromisso, houve um esvaziamento da negociação sem a participação ou sem metas de grandes emissores, como os Estados Unidos da América – EUA (que já não participaram desde o primeiro período de compromisso), o Canadá (que saiu do acordo sem atingir as metas do primeiro período) e o Japão (que, devido ao acidente em Fukushima, afirmava não ter como baixar suas emissões), o que causou uma relativa paralisação nas ações. Em que pese a liderança no processo de políticas de mitigação graças ao estabelecimento do primeiro grande esquema de teto de emissão e comércio de permissões de emissão, o Esquema Europeu de Comércio de Emissões de Carbono (UE, 2003), a União Europeia atingiu suas metas para o segundo período de compromisso com a ajuda de reduções certificadas de emissões (do MDL) de muito baixo custo, devido ao desaquecimento do mercado.

O Acordo de Paris, firmado em 2015, pretendia recuperar a ambição de mitigação dos países, incluindo todos os países no conjunto de metas, ainda que respeitado

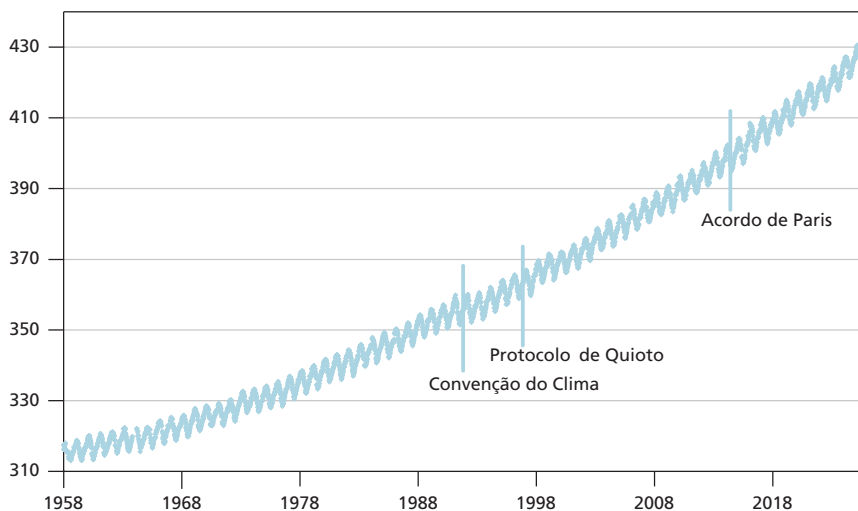
o princípio da *responsabilidade comum, porém diferenciada e as respectivas capacidades*. A ideia é que cada país traga ao processo suas próprias metas de redução de emissões dentro de um documento contendo as ações nacionalmente apropriadas, as Contribuições Nacionalmente Determinadas (Nationally Determined Contributions – NDCs). Desenhadas soberanamente nos países antes de serem submetidas ao secretariado do acordo, as NDCs passam por rodadas de aumento de ambição conforme a necessidade de se aumentar as metas propostas até elas alcançarem os valores somados que correspondem à necessidade de ambição global exigida pela ciência para que a temperatura do planeta se mantenha bem abaixo dos +2 °C acima dos valores pré-industriais. Esse sistema foi chamado de *bottom-up*, em contraste com o processo do Protocolo de Quioto, em que os valores das metas eram discutidos pelos delegados dos países no processo negociador para depois serem ratificados internamente nos países (*top-down*). Nesse processo do Acordo de Paris, a versão atual da NDC brasileira apresenta a meta de reduzir as emissões de GEE em 53% em relação ao que se emitia em 2005 até 2030 e de zerar as emissões líquidas até 2050. Uma nova versão, necessariamente mais ambiciosa, deverá ser apresentada até a COP-30.

É necessário que se saiba que, apesar de todo o esforço de concertação do conjunto dos países do globo no sentido de se controlar as emissões de gases que causam a mudança climática, não se conseguiu reduzir essas emissões, nem as estagnar no alto patamar em que se encontravam a cada momento em que a comunidade científica alertava para o problema. Ainda que determinados países tenham conseguido diminuir suas emissões e cumprir pequenas metas de redução, ocorre que as emissões – muitas vezes de suas próprias cadeias de produção – são “exportadas” para outras jurisdições, num processo chamado de “fuga”. Em outras palavras, as atividades intensivas em emissões tendem a ser praticadas em países não centrais, enquanto os países chamados desenvolvidos passam a controlar suas emissões, ainda que insuficientemente.

Em regra, ao longo de décadas, batemos recorde ano após ano na emissão de GEE. A consequência disso pode ser observada no gráfico 2, em que se vê, desde o final da década de 1950 até os dias atuais, a concentração do principal gás de efeito estufa, o CO₂, sendo enriquecida na atmosfera. Ainda que se possa argumentar que poderia ter havido um crescimento maior, com uma aceleração das emissões em algum ponto no tempo, o incremento das emissões foi notavelmente constante, gerando a mesma constância no aumento desse gás na atmosfera.

GRÁFICO 2

Curva de Keeling¹: concentração atmosférica de CO₂
(Em PPM)



Fonte: Scripps Institution of Oceanography, UC San Diego.

Elaboração do autor.

Nota: ¹ Nome dado em reconhecimento a Charles David Keeling por ter iniciado mensurações de concentração atmosféricas de CO₂.

Obs.: 1. Aumento da concentração de CO₂ atmosférico de 1958 até 2025. O aspecto ondulado da curva se deve ao balanço global anual entre respiração e fotossíntese. As oscilações anuais se referem ao diferente balanço entre fotossíntese e respiração dos seres vivos nos diferentes ecossistemas terrestres ao longo do ano. O incremento nas médias atuais se deve principalmente à queima de combustíveis fósseis, mas também da queima de biomassa e outras fontes residuais.

2. PPM – parte por milhão.

A dificuldade no controle das emissões de CO₂ e de todos os outros GEE está ligada às barreiras de se mover do *status quo* de produção, consumo e concentração de riqueza e poder de decisão nas mãos de parcela cada vez menor da população, como veremos a seguir. Fato é que não estamos em uma transição, todavia, e o considerável aumento de geração de energia renovável apenas incrementa o fornecimento, estimulando o consumo (Gugler, Haxhimusa e Liebensteiner, 2020; Sweeney, 2013), sem alterar a trajetória de crescimento da geração de energia a partir de fontes fósseis (Monteiro Neto, 2024; Holland *et al.*, 2022), que são ainda mais fomentadas por subsídios no Brasil, por exemplo, do que as fontes renováveis (Inesc, 2024). É necessário, portanto, que haja políticas restritivas às emissões, seja reduzindo a contratação de energia de fonte fóssil, seja aplicando preços⁵ para as emissões. Esses preços precisam ser capazes de desestimular o

5. Em dezembro de 2024 foi sancionada a Lei nº 15.042 (Brasil, 2024), que cria o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa, o qual deve colocar um preço nas emissões dos setores regulados através de um sistema de mercado, em que o preço dependerá do teto de emissões definido para cada setor regulado. Para ser de fato implementado, no entanto, é necessário conhecer as emissões das fontes de emissão reguladas e isso demanda a construção de um robusto registro de emissões por fontes e um sistema de monitoramento, declaração, verificação e mecanismos de *compliance*, que não deve estar operacional ainda pelos próximos três anos.

consumo de fontes fósseis de energia, estando acima das flutuações do mercado dessas fontes energéticas. Como mesmo energia pode ser exportada, e a energia necessária para se explorar recursos naturais ou transformá-los impacta o clima do planeta independentemente de onde ocorra, é necessária uma orquestração global para evitar a fuga de emissões.

O Reino Unido, por exemplo, conseguiu reduzir impressionantes 44% de suas emissões, uma exceção entre os países do globo. Mas, se as reduções tivessem que ser medidas pelo consumo em seu território, não pelo que é produzido nele, essa redução seria apenas cerca de 15% (Stern, 2022).

Pode ser que seja impossível, com políticas de precificação e outras políticas mais “clássicas”, que constam em livros sobre políticas climáticas como o organizado por Sir Nicholas Stern (2007) ou Walz e Schleich (2009), atingir a chamada neutralidade climática a tempo.⁶ Rosenblum *et al.* (2020) argumentam que as políticas baseadas na ideia de que as emissões são externalidades, e que as precificando se pode internalizar seus custos e otimizar o sistema econômico, são focadas em uma ideia de otimização e não de transformação. Esses autores advogam que, para se criar uma economia não baseada em combustíveis fósseis, é preciso uma visão sistêmica, e propõem uma política de transição para a sustentabilidade (*sustainability transition policy* – STP). Somente com uma visão sistêmica se poderia pensar em ações transformadoras, enquanto sinais de preço, em regra, promovem apenas mudanças incrementais no sistema já comprometido.

3 A QUESTÃO DISTRIBUTIVA, AS MUDANÇAS DO CLIMA E A POSSIBILIDADE DE UMA TRANSIÇÃO JUSTA

Pensando na implementação de políticas restritivas em termos de emissões na realidade das famílias, geramos uma imagem trágica ao supor a necessidade de se exigir de famílias de baixa renda que reduzam suas emissões. Essas baixas emissões decorrem, por exemplo: i) da refrigeração e consumo de seus alimentos; ii) de pequenas reformas de suas habitações para adaptá-las aos novos cenários climáticos ou para consertar estragos de enchentes – ou mesmo para tirá-las da situação de moradia sem banheiro e sem saneamento; iii) de sua limitada mobilidade; e iv) de seu parco consumo devido às emissões decorrentes da produção dos bens e da logística. Esses exemplos são casos claros da dificuldade de redução dessas emissões, pois envolvem suprir necessidades essenciais. Apenas desse fato já se percebe que políticas de precificação de emissões são totalmente insuficientes para lidar com o desafio, dada a inelasticidade da renda de grande parte da população para arcar com maiores custos de produtos e serviços absolutamente necessários para sua sobrevivência digna.

6. A maior parte dos países que estabeleceu seu prazo para neutralidade climática estabeleceu o ano de 2050, caso, inclusive, do Brasil.

É muitíssimo variável o quanto cada pessoa se apropria de um orçamento imaginário de emissões que é limitado pelo que a ciência calcula para nos mantermos num mundo que não passe de 1,5 °C ou 2 °C da temperatura pré-industrial. Chancel e Piketty (2022) mostram que os 10% mais ricos da população do mundo emite metade dos GEE de origem antrópica. A metade mais pobre da população emite 12%. Entendendo que chegamos no limite e que precisamos “apertar o orçamento”, não é difícil concluir que nas políticas climáticas a questão distributiva é obrigatoriamente parte integrante da solução. A redução precisa ocorrer sobre o consumo dos mais ricos, e os mais pobres precisam ser protegidos contra efeitos regressivos de políticas restritivas.

Aqui se trata do cerne do problema, a maior barreira para que ocorra uma mudança na sociedade humana capaz de conter a crise climática. É fácil ilustrar essa dificuldade. Recentemente o governo (Executivo federal) brasileiro propôs uma isenção de imposto de renda (Brasil, 2025) para assalariados que recebem até R\$ 5 mil, cuja perda arrecadatória seria fiscalmente compensada por imposto a ser pago por uma nova alíquota variando entre 0,83% para quem recebe R\$ 650 mil anuais a 10% para quem recebe a partir de R\$ 1,2 milhão anual. Cerca de 140 mil brasileiros seriam taxados por esse imposto, ao passo que 10 milhões seriam beneficiados com a isenção. O novo imposto incide sobre contribuintes com renda anual igual ou superior a R\$ 650 mil, grupo que corresponde a apenas 0,13% dos contribuintes e cuja alíquota efetiva média hoje é de 2,54%. Não é sequer uma política drástica de desconcentração de renda, trata-se mais de um ajuste para corrigir uma injustiça arrecadatória existente, causada pela corrosão do poder de compra do trabalhador pela inflação sem que tenha havido correção na tabela de progressão do imposto de renda por muitos anos. Além disso, reina no país uma forte taxação sobre o consumo, que é regressiva. Não é surpresa que a medida ainda não foi aprovada e sofre muita dificuldade na tramitação. Uma medida legislativa que, para restringir emissões, cortasse 20% do poder de consumo dos 10% mais ricos para caminhar em direção à meta de redução e abrir algum espaço no orçamento de emissões para os mais necessitados estaria, pelo contexto político atual, fadada a ser engavetada no Congresso. Mas os mais necessitados, que menos emitem, são, em regra, os mais afetados pelas enchentes, secas e têm menos recursos para se proteger do calor extremo causados pela mudança do clima, sofrendo com a resultante inação.

Milanez e Fonseca (2011) revisam a literatura e descrevem que o conceito de justiça ambiental aparece em oposição à ideia de que haveria uma responsabilidade comum e indiscriminada de todos em relação aos problemas ambientais, jogando luz sobre a importância de se entender que grupos sociais distintos têm responsabilidade diferenciada sobre a apropriação e o consumo dos recursos naturais, e que a desigualdade social define o grau de exposição dos grupos sociais aos riscos ambientais.

Essa percepção é incluída na Declaração do Rio (APA, [s. d.]), cujo princípio 7 estabelece que, nas questões ambientais globais, a responsabilidade dos países é comum, porém diferenciada, e que os países desenvolvidos reconhecem a pressão exercida pelas suas sociedades sobre o meio ambiente. Na Convenção sobre Clima, este é o primeiro princípio que rege o documento. Todavia, os documentos internacionais trazem responsabilidades a governos. Chancel e Piketty (2022) lembram que há grandes emissores em países pobres e pequenos emissores em países ricos, e que, mesmo em países mais pobres, há os extremamente ricos, ainda que possam ser 0,1% ou menos que se igualem aos 10% mais ricos dos países ricos. Vemos, então, que há de se tratar a desigualdade tanto no nível da geopolítica quanto nas questões domésticas, sendo bastante esclarecedora uma abordagem internacionalista como a trazida por Fernandes (2024).

Se considerarmos a cor da pele das elites econômicas nos países periféricos, como o Brasil, não é coincidência que ela reflita predominantemente características associadas aos países centrais, colonizadores. A composição racial dessas elites segue uma continuidade histórica com a hierarquia racial colonial, sendo majoritariamente branca – o que expõe a persistência do racismo estrutural e a reprodução interna de um sistema global de dominação racial (Telles, 2004). Desta forma, pensando tanto nas consequências da ação como da inação frente à mudança do clima, não é correto ignorar a perspectiva racial da política a ser adotada.

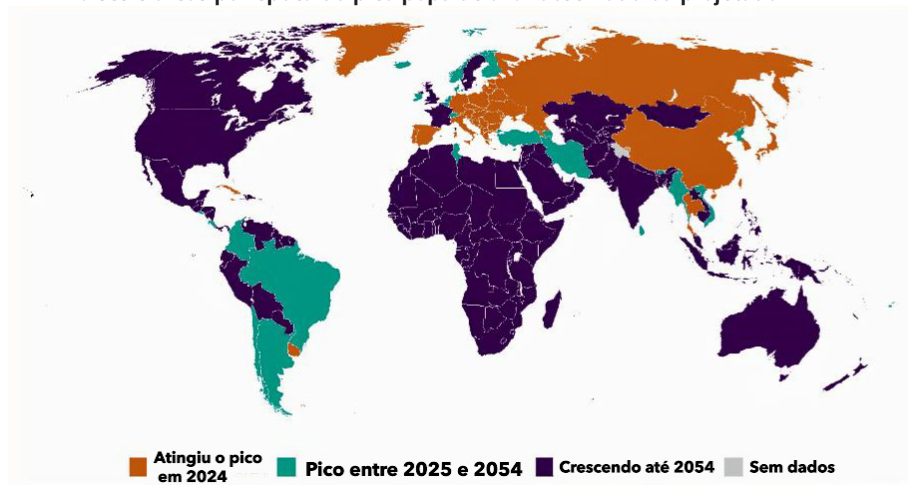
Além das desigualdades socioeconômicas e raciais, a crise climática, assim como as ações para mitigá-la, também acentua, potencialmente, desigualdades de gênero, orientação sexual, localização territorial e outras dimensões sociais. As mulheres, especialmente as negras, indígenas e periféricas, são desproporcionalmente afetadas pelos efeitos das mudanças do clima, tanto pela maior exposição a riscos ambientais quanto pela menor capacidade de adaptação – resultado de desigualdades estruturais no acesso à renda, educação, terra, saneamento e poder político. As mulheres de baixa renda enfrentam desafios particulares relacionados à dupla jornada de trabalho, ao cuidado de pessoas dependentes e à exclusão das instâncias decisórias sobre políticas ambientais – fatores que precisam ser reconhecidos, mas não reforçados como estereótipos, como situação natural. Ao contrário, idealmente todas as políticas públicas, incluindo as de clima, deveriam levar essa dimensão em conta e fazer com que a própria política pública esteja em linha com as políticas focadas na igualdade de gênero para reverter estas características que recaem sobre as mulheres. Essa perspectiva é reforçada por Kaijser e Kronsell (2014), que defendem que uma abordagem interseccional é útil para compreender como diferentes sistemas de opressão – gênero, raça, classe, sexualidade – moldam os impactos das mudanças climáticas. A justiça climática, portanto, não pode ser concebida sem considerar simultaneamente as desigualdades múltiplas que organizam a vida social e definem quem sofre, quem decide e quem lucra com o atual modelo de

desenvolvimento ou com as alternativas que possam vir a ser implementadas. A questão da (des)igualdade de gênero já foi incorporada nas chamadas trajetórias socioeconômicas compartilhadas (Andrijevic *et al.*, 2025) e deverá constar nos cenários do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, o IPCC.

A idade também importa. A meta (do Brasil e de vários países) de emissão líquida zero, em 2050, vai ao encontro das projeções do pico de crescimento populacional, o ápice da curva antes do decrescimento, nesse mesmo período (mapa 1). A economia que, numa abordagem ortodoxa, depende do infinito crescimento da produtividade, será confrontada com uma estagnação e decrescimento da força de trabalho ao mesmo tempo que cresce o contingente de população hoje chamada de inativa. Com essa provável desaceleração ou estagnação do crescimento, as questões distributivas da riqueza disponível para gerar as condições de bem-estar da população precisam ser pensadas de maneira a não “deixar para trás”, principalmente, os trabalhadores aposentados. Se, por um lado, a estagnação econômica ajuda a estagnar as emissões, por outro, impacta a geração de riqueza, deixando aqueles que menos se apropriam dos recursos naturais e da riqueza produzida em situação de vulnerabilidade e incapazes de sustentar os inativos, crianças, idosos e pessoas incapacitadas para o trabalho formal. O próprio Estado, responsável pela proteção das parcelas necessitadas, tende a cumprir seu papel ineficazmente devido à redução da arrecadação.

MAPA 1

Países e áreas por época do pico populacional observado ou projetado



Fonte: Menozzi, Spoorenberg e Bassarsky (2024).

Adaptação do autor.

Obs.: 1. O mapa indica onde a população ainda cresce até pelo menos 2054, onde ela já atingiu o seu pico e onde o pico é projetado para ocorrer entre o presente e 2054.

2. Ilustração reproduzida conforme o original (nota do Editorial).

Além da questão macro dos cálculos atuariais, a idade influencia os processos de transição para uma economia de baixa emissão de várias formas. Por exemplo, sabe-se que crianças pequenas e bebês são muito mais suscetíveis a efeitos danosos decorrentes da exposição a pesticidas, como os organofosforados, e que mulheres grávidas expostas a estas substâncias têm o risco consideravelmente aumentado de gestar crianças que apresentem neurodivergências após o nascimento (Sass, Donley e Freese, 2024). Isso precisa ser levado em conta, por exemplo, quando pensamos quem poderá estar se expondo a estas substâncias em áreas de reflorestamento, medida que faz parte de todos os planos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) já apresentados, notadamente no Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg). Também na política da agricultura de baixo carbono (ABC) se prega a contínua expansão do plantio direto, que é altamente dependente do herbicida glifosato (Lana *et al.*, 2007), conhecido também por seu alto risco de interferir no desenvolvimento neural de bebês em gestação (Costas-Ferreira, Durán e Faro *et al.*, 2022). Por outro lado, trabalhadores rurais com mais idade tendem a ter efeitos cumulativos da exposição a agrotóxicos. Caso não ocorra a transição, esses dois grupos, nos primeiros e últimos anos de vida, serão os mais suscetíveis ao calor extremo.

4 ALGUMAS POSSÍVEIS AÇÕES DA TRANSFORMAÇÃO NECESSÁRIA E NOTAS SOBRE QUESTÕES DE JUSTIÇA

Voltando à geração de energia – ainda que não seja, de fato, uma transição energética, dado que a geração de energia fóssil continua sua trajetória de expansão, acompanhada por uma parcela de geração renovável, como de costume –, os relatos dos afetados por empreendimentos de geração de energia renovável podem ser vistos como uma antecipação do potencial de injustiças sociais que podem ocorrer com estes tipos de empreendimentos, que deverão se tornar ainda muito mais numerosos quando for restrito o uso de fontes fósseis.

Em recente seminário intitulado *Transição energética justa? Desafios para uma abordagem de gênero*⁷ no Ipea, representantes de comunidades e movimentos denunciaram processos de desapropriação de territórios, acordos assimétricos feitos sem devida orientação para os membros das comunidades afetadas pelos empreendimentos, deslocamentos forçados e instalação de geradores junto a habitações, desconsiderando completamente a existência de seres humanos nesses locais. O resultado são inúmeros casos de doenças psíquicas causadas por poluição sonora de turbinas eólicas, impedimento de deslocamento das comunidades tradicionais por parques cercados e de sua rotina de atividade de subsistência, danos ao patrimônio arqueológico e destruição de áreas de grande interesse ecológico e classificadas como

7. A gravação do seminário pode ser assistida em: <https://www.youtube.com/watch?v=gOhFi13Ngjc&t=19150s>.

prioritárias para conservação. Peças de geradores sucateadas, largadas no território, sem recuperação ou logística reversa, antecedem o comprometimento da paisagem com o envelhecimento dos parques eólicos, inclusive com potencial toxicidade de metais e lubrificantes sintéticos no solo. Parte destas queixas se encontram registradas, contextualizadas e analisadas na dissertação de Hofstaetter (2016).

As fontes solar (não concentrada) e eólica fazem parte da chamada geração descentralizada, que permite uma democratização da geração e acesso à energia gerada. Na Alemanha, mais de 40% da geração renovável descentralizada está nas mãos de pessoas físicas, incluindo agricultores (REN21, 2024; TrendResearch, 2020). As soluções para a transição energética precisam necessariamente estar em linha com políticas públicas locais, não apenas prover a geração global necessária para atender a uma demanda global calculada sem se importar se os potenciais consumidores estão já interligados à rede. A aquisição de geradores por membros das comunidades tradicionais, eventualmente cooperados para ganhar escala, evita uma série de passivos sociais decorrentes das transações de grandes empresas com comunidades locais. Parques eólicos de larga escala devem ser restritos a localidades desabitadas, como grandes áreas agrícolas.

Para além da clara assimetria na negociação entre a empresa e o possessor ou proprietário do espaço a ser arrendado para a geração de energia, Frangetto, Meira Filho e Amorim (2024, p. 28) lembram que fere norma constitucional abrir mão por contrato do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, assim como outros direitos difusos e coletivos: “mesmo que o receptor do ruído não tenha consciência de perda de qualidade de sua saúde, sobre ele recai um dano real e irreversível. O direito, princípio logicamente, condena por natureza o comportamento”.

Assim, fica claro o papel do Estado em promover uma transição justa, em que o habitante do território é o destinatário da política, podendo ter acesso à informação sobre possibilidades de financiamento para participar ativamente da transição, inclusive de recursos externos que são disponibilizados por países que devem financiar esse processo em países em desenvolvimento.

A dominância crescente da geração renovável, especialmente solar e eólica, impõe desafios importantes ao Sistema Interligado Nacional (SIN): por serem fontes intermitentes e muitas vezes descoladas da demanda, elas provocam picos e vales na oferta de energia. Embora baterias possam ajudar a suavizar essas variações, sua aplicação em larga escala é limitada por custos e pelos impactos socioambientais decorrentes da intensificação da extração de minerais críticos como lítio, níquel e terras raras.

Uma alternativa complementar são os preços horários da energia, que podem alinhar consumo e oferta. Consumidores com flexibilidade – como aqueles que

recarregam veículos elétricos – podem optar por consumir energia nos momentos em que ela é mais abundante e barata (Kumar *et al.*, 2025).

Outras soluções adaptadas ao contexto local também ganham relevância. O uso de excedente nos picos de geração ou uma fonte intermitente dedicada para bombear água rio acima, por exemplo, permite estocar energia como energia potencial em reservatórios hidrelétricos, convertendo intermitência em energia firme, permitindo maior participação de fontes intermitentes no sistema interligado (Da Silva, 2019). Existem sistemas em que baterias de veículos elétricos operam como *buffers* do sistema elétrico, devolvendo energia à rede nos momentos de maior demanda, com remuneração superior ao preço de carregamento, batizados de *vehicle to grid* – V2G (Kumar *et al.*, 2025). No setor elétrico chinês, o Climate Crisis Advisory Group (CCAG) aponta que o V2G – junto a outras soluções de armazenamento e resposta à demanda – é vital para viabilizar a retirada paulatina do carvão, elemento central em sua estratégia de transição energética (CCAG, 2024).

Os minerais críticos para a produção de baterias são encontrados em território nacional e já são exportados, mantendo a tradição colonial. É necessário planejar o desenvolvimento industrial, ou melhor, o planejamento integral do desenvolvimento, de maneira a tratar os parceiros comerciais ao nível de colaboradores de apoio mútuo, com a finalidade de se vencer conjuntamente a crise climática. Cruz, Lorenzo e Baiocco (*s. d.*) demonstram que, se o objetivo é reduzir emissões a mais baixo custo, faria mais sentido fabricar carros elétricos (*electric vehicles* – EVs) chineses no Brasil, ao invés de exportar a matéria prima e trazê-la de volta ao continente americano em forma de manufaturado, especialmente porque a intensidade de emissões aqui é menor do que na China, o que justificaria produzi-los aqui, inclusive para embarcá-los para a Ásia já montados. Para além disso, em que pese os EVs serem um bom exemplo, é importante lembrar que uma transição justa, que levaria em conta a impossibilidade de as cidades modernas suportarem uma frota de transporte individual para todos, deveria focar preferencialmente o desenvolvimento de transporte público de qualidade, maior alcance e eletrificado, além de segurança para pedestres e ciclistas (Fernandes, 2024), com soluções de mobilidade elétrica individual preferencial para pessoas com deficiência na mobilidade cotidiana.

Da mesma forma, a procura centro-europeia já gera contratos com financiamento de geração renovável no Brasil prevendo a exportação de hidrogênio verde (H_2V) para países como a Alemanha. O hidrogênio verde é uma forma de aproveitar a totalidade da geração intermitente de origem renovável, normalmente eólica ou solar, para o processo de hidrólise, que irá armazenar um quarto dessa energia na forma de H_2 . Acontece que, além da energia, o H_2V pode entrar como agente redutor em processos industriais e substituir o coque, por exemplo, na

fabricação de aço, reduzindo o minério de ferro. É necessário avaliar o que faz mais sentido em termos de emissões: exportar por navio (muitas emissões) ou utilizar o H₂V localmente numa indústria de aço de baixa emissão, eventualmente reduzindo, inclusive, a exportação do minério bruto e aumentando a fabricação nacional de lingotes.

5 PROCESSO DE DELIMITAÇÃO CONCEITUAL DO QUE É TRANSIÇÃO JUSTA

O conceito de *transição justa* já existia na década de 1980, quando foi usado em um movimento dos sindicatos dos EUA para proteger os trabalhadores afetados pelas novas regulamentações de poluição da água e do ar (PNUD, 2022).

Na Organização Internacional do Trabalho (OIT), o conceito de transição justa foi debatido pela primeira vez, como um assunto específico, na 102ª Sessão (junho de 2013) da Conferência Internacional do Trabalho, quando os constituintes da OIT adotaram uma resolução e um conjunto de conclusões sobre o desenvolvimento sustentável, o trabalho digno e os empregos verdes. Na mesma sessão, os constituintes da OIT saudaram o anúncio da Iniciativa Verde como uma das sete Iniciativas do Centenário lançadas pelo Diretor-Geral. Reconheceram que as alterações climáticas e a transição para um mundo do trabalho de baixa emissão de carbono são a megatendência que – mais do que qualquer outro fator de mudança – distinguirá as responsabilidades e atividades futuras da OIT das do passado. A Iniciativa Verde apoiou os constituintes, fornecendo os conhecimentos, as ferramentas e a assessoria política necessários e estabelecendo parcerias estratégicas para permitir aos Estados-membros aumentar o seu empenhamento na resposta às alterações climáticas (OIT, 2023b).

Em 2015, a OIT publicou suas *Diretrizes para uma transição justa para economias e sociedades ambientalmente sustentáveis para todos* (OIT, 2015). E o preâmbulo do Acordo de Paris (UNFCCC, 2015) lembra que é imperativo que haja uma transição justa da força de trabalho e a criação de trabalho digno e de empregos de qualidade, de acordo com as prioridades de desenvolvimento nacionais.

Grzeńczyk e Niewiła-Rej (2024) definem transição justa como um processo que maximiza as oportunidades e resultados positivos relacionados com a transição para a neutralidade climática, ao mesmo tempo que atenua os desafios e minimiza os efeitos negativos para as comunidades regionais e locais impactadas (aspectos territoriais da transição justa) e para os indivíduos vulneráveis (aspectos distributivos da transição justa).

A transição não é uma opção. A própria OIT reconhece que os impactos das mudanças do clima são extremamente deletérios e que os trabalhadores serão fortemente afetados em caso de inação, em oposição a uma transformação necessária da economia no sentido de proteger o sistema climático e os ecossistemas como um todo. O que está em jogo, portanto, é como não deixar o ônus da transição

aos vulneráveis e como garantir o princípio de que nessa transformação não se pode “deixar ninguém para trás”.

6 STATUS QUO

6.1 No sistema multilateral

Na Convenção sobre Clima, sob o Acordo de Paris, foi aberta uma linha de negociação no âmbito dos seus órgãos subsidiários para implementar os objetivos do acordo seguindo um caminho para a transição justa. Conforme a Decisão 1 CMA 4, artigos 51 a 54 (UNFCCC, 2022, p. 6-7, tradução nossa), a Conferência das Partes do Acordo de Paris:

51. Afirma que soluções sustentáveis e justas para a crise climática devem assentar em diálogo social significativo e eficaz, com a participação de todas as partes interessadas, e observa que a transição global para baixas emissões oferece oportunidades e desafios para o desenvolvimento econômico sustentável e erradicação da pobreza.

52. Salienta que uma transição justa e equitativa abrange caminhos que incluem as transições energética, socioeconômica, força de trabalho e outras dimensões, todas as quais devem ser baseadas em prioridades de desenvolvimento definidas a nível nacional e incluir a proteção social, de modo a mitigar potenciais impactos associados à transição, e destaca o importante papel dos instrumentos relacionados com a solidariedade e de proteção social na mitigação dos impactos das medidas.

53. Decide estabelecer um programa de trabalho sobre transição justa para discussão de caminhos para atingir os objetivos do Acordo de Paris descritos no artigo 2, parágrafo 1, no contexto do artigo 2, parágrafo 2, e solicita ao Órgão Subsidiário de Implementação e ao Órgão Subsidiário de Aconselhamento Científico e Tecnológico que recomendem um projeto de decisão sobre este assunto para consideração e adoção pela Conferência das Partes na qualidade de Reunião das Partes do Acordo de Paris, em sua quinta sessão, com o programa de trabalho a ser implementado de forma a desenvolver e complementar os fluxos de trabalho relevantes no âmbito da convenção e do Acordo de Paris, incluindo o programa de trabalho para aumentar urgentemente a ambição e a implementação da mitigação.

54. Decide convocar, no âmbito do programa de trabalho sobre transição justa, uma mesa-redonda ministerial anual de alto nível sobre transição justa, a partir da sua quinta sessão.

Nota-se que não há menção explícita aos trabalhadores, salvo como “força de trabalho”, motivo pelo qual organizações⁸ de conglomeração internacional de sindicatos fizeram pressão na reunião dos órgãos subsidiários em Bonn para que a decisão que decorra dessa linha de negociação faça menção explícita aos trabalhadores. Sobre as negociações no âmbito geral, Karam e de Melo (2025) afirmam

8. Para mais informações, ver: <https://www.ituc-csi.org/COP29-Talks-end-with-utterly-inadequate-deal>.

que “os textos oficiais, apesar de 14 incorporarem o tema, não avançaram na sua implementação e sequer reconhecem os trabalhadores e sindicatos como protagonistas dessa agenda”. Afirmam, também, que “sindicatos brasileiros, através das principais Centrais Sindicais Brasileiras, estão trabalhando junto ao governo brasileiro para apresentar um programa de Transição Justa que olhe para a dimensão do trabalho e fortaleça o papel dos trabalhadores e sindicatos”.

6.2 No Brasil

Iniciativas em âmbito governamental foram tomadas em 2020 utilizando o termo *transição justa*, não porque ações governamentais agiram no sentido de transformar a economia, afastando-a de fontes fósseis, mas porque grandes investidores estão tirando suas respectivas parcelas dos investimentos em mineração e geração de energia elétrica a partir do carvão mineral.

Um grupo de trabalho denominado GT-SC foi criado por meio da Portaria Ministério de Minas e Energia (MME) nº 452, de 18 de dezembro de 2020, com a finalidade de avaliar as atividades de geração termelétrica a carvão mineral e de mineração de carvão mineral no estado de Santa Catarina.

No relatório desse grupo de trabalho, menciona-se que:

Em dezembro de 2020, o Ministro Bento de Albuquerque recebeu, em audiência, comitiva de parlamentares dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul que relataram preocupação com as consequências econômicas, sociais e ambientais nos estados da região Sul caso haja interrupção do funcionamento de usinas de geração de energia elétrica que utilizam o carvão mineral hoje explorado nessa região. Em especial, foi citada a comunicação da Engie aos funcionários do CTJL [Complexo Termelétrico Jorge Lacerda] sobre a possibilidade de início do descomissionamento do empreendimento a partir de 2021 e solicitada a atuação do MME para tratamento da questão considerando suas consequências para os estados e municípios atingidos que têm, como base de sua atividade econômica, a mineração do carvão e geração de energia elétrica a partir do carvão minerado, constituindo a fonte de geração de emprego e renda para parcela significativa da população da região (Brasil, 2020).

Uma lei estadual sobre transição justa chegou a ser aprovada em SC (Santa Catarina, 2022), voltada para as usinas termoeletricas a carvão, assim como foi aprovada uma lei federal (Brasil, 2022) citando apenas a região carbonífera catarinense, desagradando a bancada gaúcha. Outro projeto de lei tramitou para incluir o RS, mas já se encontra arquivado. Esses documentos tratam isoladamente do setor carbonífero e focam demasiadamente a extensão do prazo da operação de termoeletricas a carvão, com pouco empenho no desenho de soluções alternativas para a trajetória da comunidade local. Não transparece uma preocupação com segmentos específicos que poderiam ser prejudicados com uma política de transição,

talvez pelo olhar estar mais direcionado ao *lobby* pela permanência da atividade do que por uma alternativa de trajetória, uma transição de fato.

Em que pese haver estes vieses na primeira investida do governo em tratar do tema *transição justa* e sua tentativa de gerar alguma regulação que mitigue impactos negativos de uma transição, percebe-se claramente que houve a necessidade de se tratar de modo regionalizado, olhando para dentro do território e entendendo a dinâmica de seus agentes.

Em determinadas áreas dentro dos estados de SC e do RS, a questão do descomissionamento de termoeletricas a carvão gera a preocupação de deixar toda uma economia local afetada, gerando perda de renda, deslocamento de pessoas, desemprego e pobreza, que precisam ser examinados ao nível das pessoas afetadas para se poder discutir soluções com escuta aos afetados. O mesmo problema não vai ser encontrado nos estados do Nordeste (NE), mas lá, como vimos, populações são afetadas em áreas específicas por grandes projetos de geração de energias renováveis, e a assimetria de informação entre investidores e população local faz com que pessoas pactuem contratos contrários ao seu próprio interesse – ilegalmente, segundo Frangetto, Meira Filho e Amorim (2024) – e acabem perdendo qualidade de vida e gerando graves problemas à sua saúde. Quais pessoas? Milanez, Salgueiro e Siqueira-Gay (2025) encontraram que, nos setores censitários do NE onde foram instaladas torres eólicas, 72% da população é declarada negra ou indígena, e em 66% dos setores censitários em que há torres instaladas, a população negra e indígena é maior que a média do respectivo município. Problemas entre populações tradicionais e instalações de torres eólicas podem ocorrer no RS (Evangelista *et al.*, 2022), em localidades onde há muito potencial para esse tipo de geração. Já a extração de minerais críticos e os potenciais conflitos relativos à sua lavra ocorrerão lá onde há jazidas, e suas características serão definidas pelas características dos respectivos territórios. A transformação necessária na economia para se evitar os piores cenários de mudança do clima tem forte probabilidade de gerar muitos efeitos sociais negativos e conflitos, que só poderão ser minimizados com uma estratégia de compreensão da diversidade nos territórios, fazendo com que seus atores participem ativamente na busca por soluções desses potenciais conflitos, incluindo a possibilidade de intervirem na decisão das estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas e outros problemas que exijam a transformação do sistema econômico.

6.3 União Europeia

Na União Europeia, no âmbito do European Green Deal (EGD), foi desenhado um Mecanismo para a Transição Justa, que conta com Fundo para a Transição Justa. Para se acessar os recursos do fundo, o tomador precisa ter estabelecido sua meta de neutralidade climática e precisa submeter seu plano de investimento atrelado a

um Plano Territorial de Transição Justa, que pode ser um plano baseado em todo território do Estado-membro tomador ou de um território dentro de sua jurisdição (Karageorgou, 2023). Ainda que a autora critique a conceituação adotada do que seja uma transição justa nos documentos do EGD, a forma abordada é arrojada e pode-se considerar que o bloco de países é visto como o *benchmark* em termos de política pública para a transição.

7 CONCLUSÃO

A mudança do clima já em curso e os alertas da comunidade científica lembram que precisamos agir logo para conter os danos ao menos no patamar em que já estão acontecendo. As ações necessárias são drásticas e implicam em enfrentar privilégios e sugerir justiça no espaço que resta de emissões, no caminho de reduzi-las a próximo de zero em apenas mais duas décadas e meia, tempo insuficiente para sucatear uma frota de veículos com grande percentual de motores a diesel, assim como insuficiente para recuperar investimentos feitos recentemente em novas usinas a carvão e estruturas de exploração de óleo e gás. Uma transição, portanto, ainda não está ocorrendo. A ideia de justiça climática é válida para reclamar os custos das perdas e danos que parcelas da população já sofrem, sendo que o custo suportado pela coletividade não leva em conta a contribuição das emissões e a capacidade financeira dos indivíduos.

O conceito, ainda em disputa, do que é uma transição justa, precisa incluir os territórios com toda a sua complexidade, antevendo quais pessoas possam ser diferentemente afetadas por medidas de contenção das mudanças do clima e preparação para seus efeitos já não mais evitáveis. Todavia, um processo de transição ainda não está em curso. Ele precisa ocorrer para evitar danos maiores decorrentes da crise climática e ambiental, mas há sinais de que direitos serão violados na implementação dessas ações de redução de emissões e de adaptação à nova realidade em nossa sociedade, já que tendem a ocorrer em todos os tipos de grandes empreendimentos, inclusive aqueles que continuarão e ganharão mais escala numa economia de baixo carbono, como a geração de energia renovável.

Este capítulo traz elementos que precisam ser observados ao se mudar radicalmente as regras que regem o atual sistema econômico; porém, para se criar metodologia de avaliação *ex ante* de medidas de forte impacto, é preciso coletar impressões, ideias e sugestões dos indivíduos que serão por elas afetados, ainda que de maneira amostral, mas representativa. Uma coleta dessas não pode ser passiva, pois os maiores afetados não estão sendo informados com a melhor ciência, não estão habituados a participar dos processos decisórios e não sabem que medidas podem vir a ser tomadas, não tendo informação sobre a importância de sua participação.

REFERÊNCIAS

ANDRIJEVIC, Marina *et al.* Representing gender inequality in scenarios improves understanding of climate challenges. **Nature Climate Change**, Londres, v. 15, p. 138-146, 4 fev. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02242-5>.

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE. **Declaração do Rio sobre ambiente e desenvolvimento**. Lisboa: APA, [s.d.]. Disponível em: https://apambiente.pt/sites/default/files/_A_APA/Cidadania_ambiental/AssuntosInternacionais/1992_Declaracao_Rio.pdf. Acesso em:

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Portaria nº 452, de 18 de dezembro de 2020**. Brasília: MME, 18 dez. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/portarias/2020/portaria-n-452-2020.pdf/view>.

BRASIL. Lei nº 14.299, de 5 de janeiro de 2022. Altera as leis nºs 10.438, de 26 de abril de 2002, e 9.074, de 7 de julho de 1995, para instituir subvenção econômica às concessionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica de pequeno porte; cria o Programa de Transição Energética Justa (TEJ); e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 6 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024. Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE); e altera as leis nºs 12.187, de 29 de dezembro de 2009, 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), 6.385, de 7 de dezembro de 1976 (Lei da Comissão de Valores Mobiliários), e 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (Lei de Registros Públicos). **Diário Oficial da União**, 11 dez. 2024. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-15042-11-dezembro-2024-796690-normaatualizada-pl.pdf>.

BRASIL. Congresso Nacional. Projeto de Lei nº 1.087/2025. Altera a legislação do imposto sobre a renda para instituir a redução do imposto devido nas bases de cálculo mensal e anual e a tributação mínima para as pessoas físicas que auferem altas rendas, e dá outras providências. **Congresso Nacional**, Brasília, 18 mar. 2025. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2487436>.

CCAG – CLIMATE CRISIS ADVISORY GROUP. **The long goodbye**: China's transition away from coal. Londres: CCAG, 2024. Disponível em <https://www.ccag.earth/reports/the-long-goodbye-chinas-transition-away-from-coal>.

CHANCEL, Lucas; PIKETTY, Thomas. Decarbonization requires redistribution. In: THUNBERG, Greta (org.). **The climate book**. Londres: Allen Lane, 2022. p. 405-409.

COSTAS-FERREIRA, Carmen; DURÁN, Rafael; FARO, Lilian R. F. Toxic effects of glyphosate on the nervous system: a systematic review. **International Journal of Molecular Sciences**, Basileia, v. 23, n. 9, p. 4605, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms23094605>.

CRUZ, Bruno de Oliveira; LORENZO, Rinaldi; BAIOTTO, Valéria. **The road to electrification: powershoring and local EV production**. Brasília: Ipea, [s. d.]. (Texto para Discussão). No prelo.

DA SILVA, Luciano José. **Proposta de inserção de usinas hidrelétricas reversíveis como mecanismo de armazenamento no setor elétrico brasileiro**. Tese (Doutorado em Energia) – Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

EVANGELISTA, Ana Carolina de Andrade *et al.* Sustentabilidade para que(em)?: discussão em torno dos conflitos do projeto de instalação de parques eólicos na Lagoa dos Patos/RS na perspectiva da pesca artesanal. **Revista IDeAS**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 1-30, jan.-dez. 2022.

FERNANDES, Sabrina. “Just” means “just” everywhere: how extractivism stands in the way of an internationalist paradigm for just transitions. **International Journal of Politics, Culture, and Society**, Cambridge, Reino Unido, v. 37, n. 4, p. 493-511, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10767-024-09475-4>.

FRANGETTO, Flavia Witkowski; MEIRA FILHO, Luiz Gylvan; AMORIM, Cristina. Demanda social por geração sustentável de eletricidade a partir da instalação de parques eólicos e fotovoltaicos: a transferência do ônus por impactos da nova tecnologia no território brasileiro. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, Rio de Janeiro, n. 32, p. 25-34, jul.-dez. 2024.

GATTI, Luciana *et al.* Increased Amazon carbon emissions mainly from decline in law enforcement. **Nature**, Londres, v. 621, p. 318-323, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06390-0>.

GRZESZCZYK, Antoni; NIEWIŃSKA-REJ, Maria. **Territorial and distributional aspects of just transition in the updated German National Energy and Climate Plan**. Varsóvia: Instytut Reform, 2024.

GUGLER, Klaus; HAXHIMUSA, Adhurim; LIEBENSTEINER, Mario. Effectiveness of climate policies: carbon pricing *vs.* subsidizing renewables. **Journal of Environmental Economics and Management**, San Diego, v. 106, mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2020.102405>.

HOFSTAETTER, Moema. **Energia eólica: entre ventos, impactos e vulnerabilidades socioambientais no Rio Grande do Norte**. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

HOLLAND, Stephen *et al.* Why marginal CO₂ emissions are not decreasing for US electricity: estimates and implications for climate policy. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 119, n. 8, fev. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.2116632119>.

INESC – INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Subsídios às fontes fósseis e renováveis (2022-2023)** – reformar para uma transição energética justa. 7. ed. Brasília: Inesc, 2024.

ITUC – INTERNATIONAL TRADE UNION CONFEDERATION. COP29: Talks end with utterly inadequate deal on climate finance and Just Transition. **Ituc**, Bruxelas, 26 nov. 2024. Disponível em: <https://www.ituc-csi.org/COP29-Talks-end-with-utterly-inadequate-deal>. Acesso em: 9 jun. 2026.

KAIJSER, Anna; KRONSELL, Annica. Climate change through the lens of intersectionality. **Environmental Politics**, Londres, v. 23, n. 3, p. 417-433, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09644016.2013.835203>.

KARAGEORGOU, Vasiliki. The EU just transition concept and its application in the case of the just transition mechanism. **Journal for European Environmental and Planning Law**, Leiden, v. 20, n. 3-4, p. 287-320, 16 nov. 2023.

KARAM, Nelson de Chueri; MELO, Luisa Cruz de. Trabalho e meio ambiente na COP30. In: AURORA LAB. **Diálogos sobre trabalho e clima**. São Paulo: Aurora Lab, maio 2025. p. 12-14.

KLEIN, Naomi. A just transition. In: THUNBERG, Greta (org.). **The climate book**. Londres: Allen Lane, 2022. p. 390-395.

KUMAR, Pulkit *et al.* A comprehensive review of vehicle-to-grid integration in electric vehicles: powering the future. **Energy Conversion and Management**: X, Amsterdã, v. 25, jan. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2024.100864>.

LANA, Marcos *et al.* Plantio direto sem herbicidas: teste massivo e validação da tecnologia por técnicos e agricultores familiares do estado de Santa Catarina. **Cadernos de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, 2007.

MAIA, Heliandro *et al.* **Evaluation of the action plan to prevent and control the deforestation in the Brazilian Amazon: 2007-2010**. jan. 2012. Apresentação Power Point. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/6930655d-e818-438f-9c8c-928fd9dbdd21/content>.

MENOZZI, Clare; SPOORENBERG, Thomas; BASSARSKY, Lina. **Leveraging population trends for a more sustainable and inclusive future**: insights from World Population Prospects 2024. Nova Iorque: UN DESA, 14 nov. 2024. (Policy Brief, n. 167).

MILANEZ, Bruno; FONSECA, Igor Ferraz da. Justiça climática e eventos climáticos extremos: o caso das enchentes no Brasil. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, Rio de Janeiro, n. 4, p. 93-101, jul. 2010.

MILANEZ, Bruno; SALGUEIRO, Luana; SIQUEIRA-GAY, Juliana. **Eles expropriam o vento**: racismo ambiental e energia eólica na região Nordeste. Juiz de Fora: PoEMAS, ago. 2025. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003266445>.

MONTEIRO NETO, Aristides. Transição energética: de que falamos afinal? Contribuições ao debate sobre implementação de políticas públicas. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, Rio de Janeiro, n. 32, p. 11-24, jul.-dez. 2024.

OIT – ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all**. Genebra: OIT, 5-9 out. 2015. Disponível em: https://www.ioe-emp.org/fileadmin/ioe_documents/publications/Policy%20Areas/sustainability/EN/_2015-10-16__C-245_Link-_Tripartite_Meeting_Guidelines_for_a_just_transition.pdf.

OIT – ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Just transition finance**: pathways for banking and insurance. Genebra: OIT, 2023a.

OIT – ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Uma transição justa para economias e sociedades ambientalmente sustentáveis para todos**. Genebra: OIT, 2023b.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS. What is just transition? And why is it important? **PNUD**, 3 nov. 2022. Disponível em: <https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/what-just-transition-and-why-it-important>.

REN21. Renewables 2024 – **Global Status Report**: economic and social value creation. Paris: REN21 Secretariat, 2024.

ROSENBLOOM, Daniel *et al.* Why carbon pricing is not sufficient to mitigate climate change – and how “sustainability transition policy” can help. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 117, n. 16, p. 8664-8668, 21 abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.2004093117>.

SANTA CATARINA. Lei nº 18.330, de 5 de janeiro de 2022. Institui a Política Estadual de Transição Energética Justa e o Polo de Transição Energética Justa do Sul do Estado de Santa Catarina e estabelece outras providências. **Diário Oficial de Santa Catarina**, ano 88, n. 21.862, 22 set. 2022. Disponível em: <https://portal.doe.sea.sc.gov.br/repositorio/2022/20220922/Jornal/2990.pdf>.

SASS, Jennifer Beth; DONLEY, Nathan; FREESE, William. Neonicotinoid pesticides: evidence of developmental neurotoxicity from regulatory rodent studies. **Frontiers in Toxicology**, Lausana, v. 6, 2 out. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/ftox.2024.1438890>.

SEMINÁRIO: transição energética justa? Desafios para uma abordagem de gênero. Publicado pelo canal Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. [s.l.: s.n.], 21 maio 2025. 1 vídeo (8 horas). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gOhFi13Ngjc&t=19150s>.

STERN, Nicholas. **The economics of climate change**: the Stern review. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2007.

STERN, Nicholas. Emissions and growth. In: THUNBERG, Greta (org.). **The climate book**. Londres: Allen Lane, 2022. p. 306-307.

STEVIS, Dimitris; FELLI, Romain. Global labour unions and just transition to a green economy. **International Environmental Agreements: politics, law and economics**, v. 15, p. 29-43, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10784-014-9266-1>.

SWEENEY, Sean. **Resist, reclaim, restructure**: unions and the struggle for energy democracy. Nova York: Rosa Luxemburg Stiftung New York Office, 2013.

TELLES, Edward E. **Race in another America**: the significance of skin color in Brazil. Princeton: Princeton University Press, 2004.

TRENDRESEARCH. **Eigentümerstruktur**: Erneuerbare Energien. 4. ed. Bremen: Trendresearch, 2020. Disponível em: <https://www.trendresearch.de/studie.php?s=693>. Acesso em: 25 jun. 2025.

UE – UNIÃO EUROPEIA. Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 90/61/EC. **The European Parliament and the Council of the European Union**, 25 out. 2003. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/87/oj>.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **United Nations Framework Convention on Climate Change**. Nova York: ONU, 9 maio 1992. Disponível em: https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Paris Agreement**. Paris: UNFCCC, 2015.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Conference of the parties serving as the meeting of the parties to the Paris Agreement**. Paris: UNFCCC, 2022. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Decisions_1CMA4_1COP27.pdf.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **The Rio Conventions**. UNFCCC, [s.d.]. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-rio-conventions>.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **The Kyoto Protocol**. UNFCCC, [s.d.]. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol>.