

# Rumo a uma proposta de maior contribuição do setor de energia à NDC brasileira ⚡

Apoio



transição  
energética

# Rumo a uma proposta de maior contribuição do setor de energia à NDC brasileira

## ESTUDO POR

Instituto E+ Transição Energética

Rua General Dionísio, 14 - Humaitá  
Rio de Janeiro/RJ | Brasil | 22271 050  
Tel: +55 21 3197 6580

[contato@emaisenergia.org](mailto:contato@emaisenergia.org)  
[www.emaisenergia.org](http://www.emaisenergia.org)

## COORDENAÇÃO GERAL

Emílio Matsumura

## COORDENAÇÃO TÉCNICA

Amanda Ohara

## REVISÃO

Nathalia Paes Leme

## REVISÃO TÉCNICA

Emílio Matsumura  
Luiz Barroso

## PROJETO GRÁFICO

Débora Klippel

**PUBLICAÇÃO:** Abril 2021

## Citar como

Instituto E+ Transição Energética  
(2021): Rumo a uma proposta de  
maior contribuição do setor de  
energia à NDC brasileira. Rio de  
Janeiro/RJ - Brasil

Apoio



Contribuição



Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

# INTRODUÇÃO

*“Nunca fizemos uma transição como a que precisamos fazer nos próximos 30 anos (para barrar as mudanças climáticas). Não há precedente para isso”*

*Bill Gates*

Em resposta à crise da pandemia do Coronavírus sobre pessoas e empresas, vários países apresentaram planos de estímulos à recuperação econômica em 2021 na chamada “transição energética”: investimentos em infraestrutura e inovações visando a neutralidade nas emissões de carbono no planeta.

Estas políticas governamentais foram acompanhadas pelo setor privado: fundos como *BlackRock*, que faz a gestão de ativos da ordem de 9 trilhões de dólares, lideraram um movimento de incorporação da agenda ESG (*Environment, Social and Corporate Governance*) em todas as análises das empresas em seu portfólio. O ESG está sendo incorporado às análises de risco de bancos de investimento e seguradoras no mundo inteiro, levando a um “círculo virtuoso” muito encorajador. Com isso, o combate aos efeitos associados às mudanças climáticas se colocou como questão central na nova geopolítica mundial e as principais economias mundiais já dão sinais claros que o clima ocupará cada vez mais espaço nas relações multi e bilaterais.

Já é conhecido que o equacionamento da questão climática demanda cooperação entre países e regiões para ser adequadamente endereçada. Desde 2015, 196 países e a União Europeia se uniram em um compromisso sem precedentes, o Acordo de Paris, com o objetivo de limitar o aumento médio da temperatura global bem abaixo de 2°C em comparação aos níveis médios pré-industriais, com esforços para limitar o aumento a 1,5°C. No Acordo, além de estabelecer metas para mitigação da emissão de gases de efeito estufa (GEE), os países também se comprometeram a transformar suas economias para o caminho do desenvolvimento sustentável, incluir metas de adaptação aos impactos das mudanças climáticas e os meios (e necessidades) para a implementação das medidas.



**1,5°C**

**Aumento da temperatura global**

Acordo de Paris tem o objetivo principal de limitar o aumento médio da temperatura global



## NDC

### Contribuição Nacionalmente Determinada

As NDCs indicam os esforços que cada país se compromete a realizar para mitigar as emissões nacionais de GEE e se adaptar aos impactos das mudanças climáticas.

Para que os objetivos do Acordo de Paris sejam alcançados, cada país precisa fazer voluntariamente sua parte. Como os países partem de diferentes circunstâncias, recursos e habilidades, o Acordo foi elaborado de forma que cada país defina seus próprios compromissos, indicando quanto pode contribuir para a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Esses compromissos individuais são as **Contribuições Nacionalmente Determinadas** (Nationally Determined Contribution, NDC na sigla em inglês). As NDCs indicam os esforços que cada país se compromete a realizar para mitigar as emissões nacionais de GEE e se adaptar aos impactos das mudanças climáticas. É esperado que essas metas representem a maior ambição possível para cada país, considerando as suas capacidades e recursos disponíveis.

Cada uma das Partes tem como obrigação a preparação, comunicação e manutenção das sucessivas NDCs que pretende alcançar. No Acordo de Paris, a cada cinco anos, os países se comprometem a atualizar seus compromissos nacionais apresentando, sempre que possível, maior ambição em relação às metas anteriores. A primeira atualização das NDCs deveria ocorrer em 2020, mas por consequência da pandemia da Covid-19 e adiamento da COP26, prevista inicialmente para novembro de 2021 em Glasgow, nem todos os países submeteram suas NDCs atualizadas até o momento.

O Brasil anunciou sua nova NDC brasileira ao Acordo de Paris em dezembro de 2020. Por ela, o país ratificou o compromisso de redução das emissões líquidas totais de GEE em 37% em 2025 e tornou um compromisso a meta de redução de 43% em 2030, tendo como base o ano de 2005. Além disso, o Brasil indicou o objetivo de “neutralidade climática – ou seja, emissões líquidas nulas – em 2060”, não descartando sua revisão em termos de uma estratégia de longo prazo mais ambiciosa, “a depender do funcionamento dos mecanismos de mercado do Acordo de Paris”. É importante observar que não há distribuição – e compromisso – formal de metas entre os diferentes setores (ou seja, não há uma meta específica para o setor de energia, por exemplo), de forma que o país é livre para alocar seus esforços nas medidas mais custo-efetivas, podendo, portanto, atingir as metas por diferentes caminhos alternativos.

Embora o governo considere a atual NDC uma das mais ambiciosas do mundo, muitos setores da sociedade apontaram que o país poderia ter apresentado uma proposta mais ousada. Nesse sentido, há uma mobilização desses agentes para levar uma NDC da sociedade brasileira, em contraponto à NDC anunciada pelo governo, à discussão na COP26.

Como de conhecimento, a situação do Brasil no setor de energia, em termos de recursos físicos, é privilegiada: já partimos de uma matriz energética de baixo carbono e dispomos de opções de expansão que são simultaneamente de baixa emissão e economicamente competitivas, o que alinha dois fatores importantes.

Nossa matriz energética é, adicionalmente, bem adaptada para a descarbonização de outros setores, como transporte: dispomos de etanol, biodiesel, eletricidade limpa para veículos elétricos e podemos ser competitivos para a produção de hidrogênio “verde”, tema de grande interesse para a Europa e Ásia. Também temos muitas alternativas para utilizar o gás do Pré-sal para gerar riqueza ao país com benefícios ambientais, deslocando combustíveis mais poluentes na geração de eletricidade e na indústria, ou até mesmo colocando termelétricas nas plataformas de petróleo, que já dispõem de captura de carbono, como discutido no documento “Panorama e Perspectivas para o Gás Natural no Brasil”.

Esta abundância de recursos deixa claro que os desafios energéticos do país não são físicos, nem requerem subsídios que poderiam sacrificar outras necessidades da economia. Por outro lado, a participação expressiva da hidroeletricidade em nossa matriz energética é um componente de vulnerabilidade aos próprios efeitos da mudança climática. A situação de suprimento do Texas mostra que não só a energia afeta o aquecimento global via emissão de mais GEE, mas também torna necessária maior adaptação da infraestrutura e do setor de energia a eventos extremos. A melhor avaliação de riscos climáticos e aumento da resiliência a esses eventos também fazem parte de uma estratégia de redução de vulnerabilidade do setor de energia.



2

## FATOS ESTILIZADOS

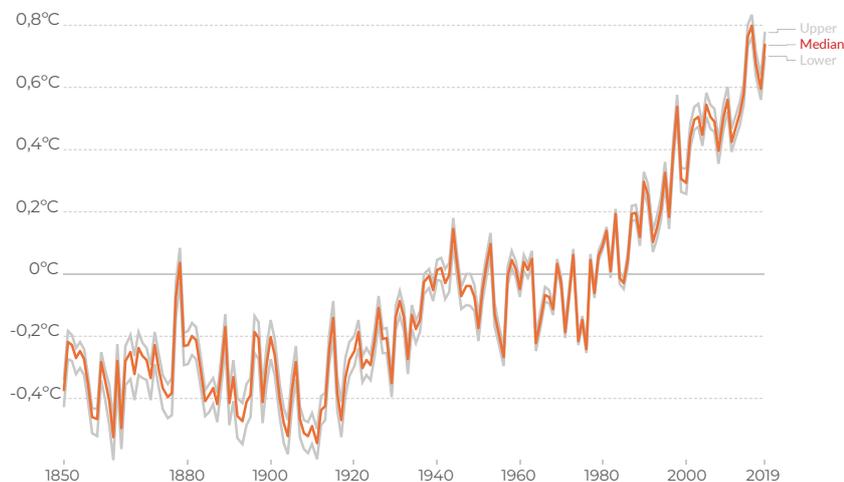
Nesta seção são apresentados alguns fatos estilizados sobre os principais GEE, sua importância, as principais atividades antropogênicas associadas aos GEE e os principais emissores. O leitor já familiarizado com essas informações pode seguir para a próxima seção.

### Por que os GEE importam?

- De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), houve, em decorrência do crescimento econômico e populacional, aumento relacionado às emissões antropogênicas de GEE. Os efeitos dessas emissões, além de outros fatores antropogênicos, “foram detectados em todo o sistema climático e é extremamente provável que tenham sido a causa dominante do aquecimento observado desde meados do século XX.”

Na Figura 1, vemos que a temperatura média global (medida como variação em relação à média do período entre 1961 e 1990) tem aumentado de forma expressiva. Tomando como base o ano de 1850, há uma diferença de pouco mais de 1°C atualmente. A mudança no clima, por sua vez, pode ter sérios impactos como eventos climáticos extremos, elevação do nível do mar, alterações em regimes de chuva, entre outros.

Figura 1. Evolução da temperatura média global



Source: Hadley Centre (HadCRUT4)  
Note: The red line represents the median average temperature change, and grey lines represent the upper and lower 95% confidence intervals.

Fonte: Our World in Data (2020a).

## Quais são os principais Gases de Efeito Estufa (GEE)?

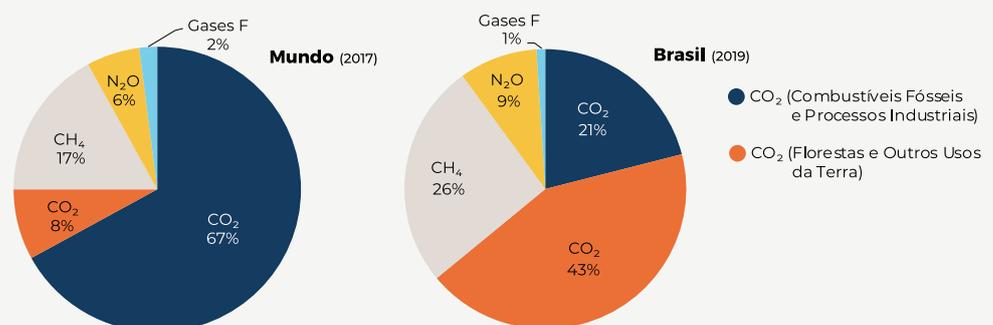
Em nível global, os principais GEE gerados por atividades humanas são:

1. Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ): Está associado principalmente ao uso de combustíveis fósseis. Mas, também pode ser gerado a partir da agricultura e outros usos da terra (desmatamento).
2. Metano ( $\text{CH}_4$ ): é emitido a partir de atividades agrícolas, gestão de resíduos, uso de energia e queima de biomassa.
3. Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ): emitido principalmente em atividades agrícolas, como o uso de fertilizantes e, também, no uso de combustível fóssil.
4. Gases fluorados (gases F): processos industriais, refrigeração e o uso de uma variedade de produtos de consumo contribuem para as emissões de gases F, que incluem hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre ( $\text{SF}_6$ ).

Como a contribuição de cada um destes gases para o aquecimento global é diferente, os GEE são apresentados em carbono equivalente ( $\text{CO}_2\text{e}$  ou  $\text{CO}_2\text{eq}$ ), para o qual são aplicados fatores de “normalização” estabelecidos pelo IPCC para que as contribuições estejam em uma mesma base. O padrão atual da NDC brasileira (GWP-AR5) utiliza a métrica GWP (potencial de aquecimento global) e os fatores de conversão do 5º relatório do IPCC.

De acordo com dados da Climate Watch, cerca de 67% das emissões globais de GEE correspondem ao  $\text{CO}_2$  a partir do uso de combustíveis fósseis e processos industriais, enquanto 8% do total correspondem ao  $\text{CO}_2$  associado à floresta e outros usos da terra. No caso do Brasil, entretanto, a maior parte das emissões de  $\text{CO}_2$  está associada à floresta e outros usos da terra (43% do total de emissões em 2019), enquanto 21% do total de emissões estão relacionados ao  $\text{CO}_2$  emitido a partir de uso de combustíveis fósseis e processos industriais (Figura 2).

Figura 2. Emissões de GEE por tipo de gás



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Climate Watch (2017) e SEEG (2020a).

A distribuição por tipo de GEE aponta alguns elementos importantes:

1. No mundo, o CO<sub>2</sub> concentra mais de 75% das emissões de GEE. Boa parte é associada ao uso de combustíveis fósseis ou derivada de processos industriais. Nesse sentido, não tem sido incomum a neutralidade (das emissões de) em carbono (*carbon neutrality*) ser confundida como um termo mais diretamente associado apenas à parcela referente ao CO<sub>2</sub> (Rathi, A. *Confusing climate terms*, Bloomberg Green. 29/09/2020). Nesse caso, melhor seria adotar mais explicitamente o termo emissão líquida zero de CO<sub>2</sub> (*net-zero carbon dioxide*) diferenciado do conceito de neutralidade de (emissões de) GEE no geral.
2. No caso do Brasil, o CO<sub>2</sub> concentra 64% das emissões de GEE, mas largamente associado com emissões geradas na floresta e em outros usos da terra. Além disso, há uma participação relativa maior do metano (26%), quando comparada com a média mundial (16%). A parcela relativamente mais alta de metano no caso brasileiro está diretamente ligado à agropecuária e queima de biomassa.

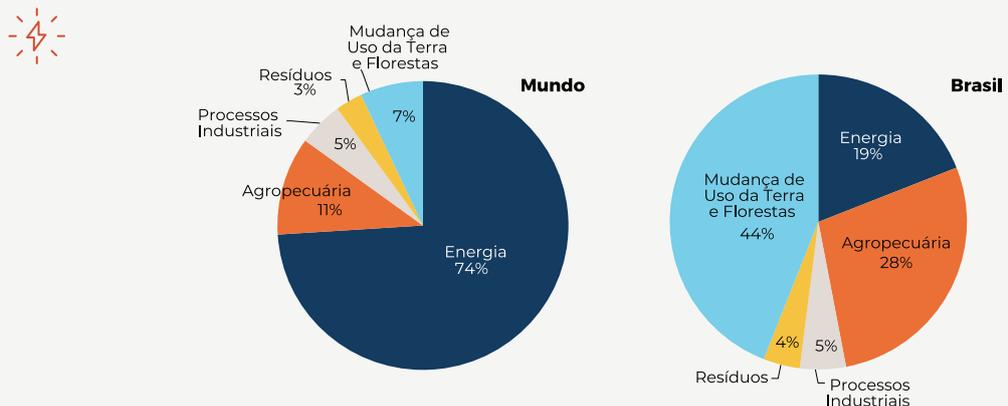
Portanto, no mundo, a redução das emissões de GEE significa esforço mais concentrado em atividades ligadas à produção e uso de energia e aos processos industriais, enquanto no Brasil, às emissões ligadas à floresta e usos da terra.

## Quais são as principais atividades emissoras de GEE?

Quando se olha a distribuição da emissão de GEE por atividade econômica, há também uma diferença pronunciada entre o Brasil e o mundo (Figura 3):

1. No mundo, as emissões de GEE estão concentradas em atividades ligadas à produção e uso de energia e processos industriais: 79%, enquanto no Brasil estas duas atividades somam 24% das emissões totais.
2. No Brasil, as atividades ligadas ao uso da terra, florestas e agropecuária representam mais de 70% das emissões de GEE, enquanto no mundo, as emissões dessas atividades atingem 18% do total de emissões.

Figura 3. Emissões de GEE por atividade econômica

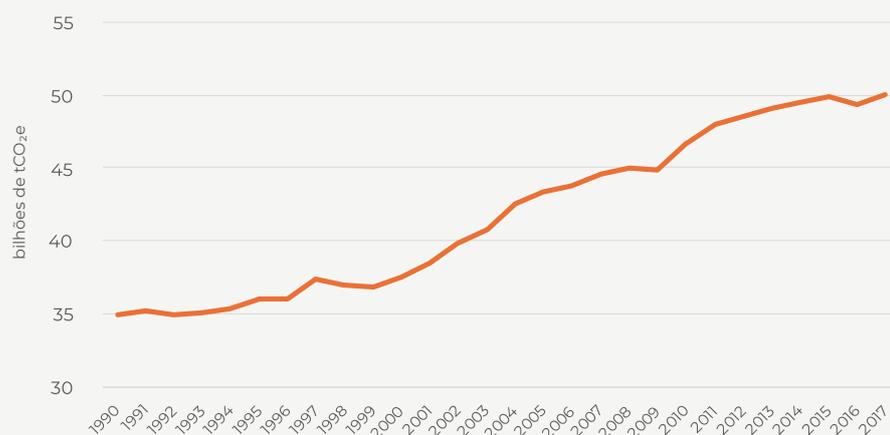


Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Our World in Data (2020) e SEEG (2020b).

## Como têm evoluído as emissões de GEE?

De acordo com dados do *Climate Watch*, as emissões de GEE subiram quase 43% entre 1990 e 2017, atingindo quase 50 GtCO<sub>2</sub>e (bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e). Entre 2005 e 2017, o crescimento foi de aproximadamente 15%.

Figura 4. Evolução das emissões de GEE: 1990 – 2017



Fonte: Climate Watch (2020b).

## Quem são os principais países emissores de GEE?

Dez países representam mais de 60% das emissões de GEE no mundo (Tabela 1). A China lidera o ranking com quase 25% das emissões totais anuais, enquanto os EUA, o 2º colocado, emite quase 11%. O Brasil aparece como um dos 10 maiores emissores de GEE do mundo.

Tabela 1. Principais emissores de GEE em 2017

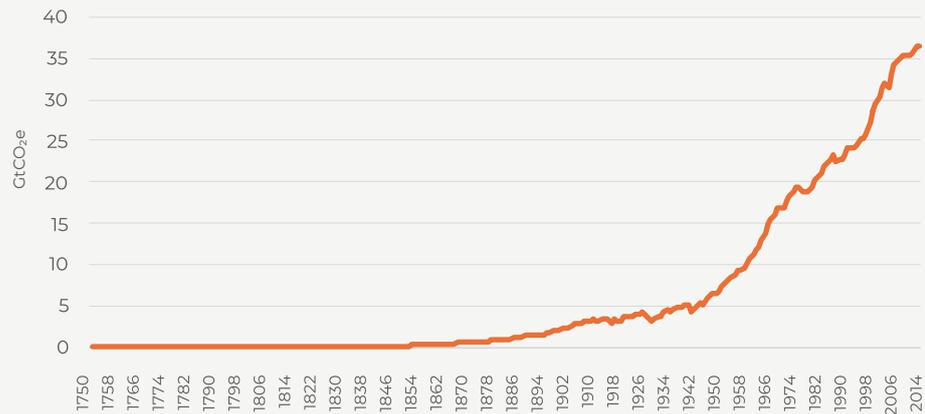


País	bilhões de tCO <sub>2</sub> e em 2017
<b>10 principais emissores</b>	<b>30,7</b>
China	11,8
Estados Unidos	5,8
Índia	3,4
Rússia	2,5
Indonésia	2,3
Brasil	1,4
Japão	1,2
Irã	0,9
Canadá	0,8
Alemanha	0,8
<b>Resto do Mundo</b>	<b>17,8</b>
<b>Mundo</b>	<b>48,5</b>

Fonte: Our World in Data (2020b).

Contudo, levando em conta apenas as emissões de GEE associadas ao uso de combustíveis fósseis e processos industriais, o mundo emitiu pouco mais de 35 GtCO<sub>2</sub>e em 2019, o equivalente a 73% das emissões totais.

**Figura 5. Emissões anuais de GEE associadas a fontes fósseis: 1750 – 2019**



Fonte: Our World in Data (2020b).

Nesse recorte, o Brasil é o 13º maior emissor, representando 5% das emissões chinesas ou 10% das emissões norte-americanas (Tabela 2).

**Tabela 2. Principais emissores de GEE a partir do uso de combustíveis fósseis e derivados de processos industriais em 2019**



País	bilhões de tCO <sub>2</sub> e em 2019
<b>10 principais emissores</b>	<b>24,2</b>
China	10,2
Estados Unidos	5,3
Índia	2,6
Rússia	1,7
Japão	1,1
Irã	0,8
Alemanha	0,7
Indonésia	0,6
Coréia do Sul	0,6
Arábia Saudita	0,6
<b>Resto do Mundo</b>	<b>11,0</b>
Canadá	0,6
África do Sul	0,5
Brasil	0,5
Demais	9,5
<b>Mundo</b>	<b>35,2</b>

Fonte: Our World in Data (2020b).

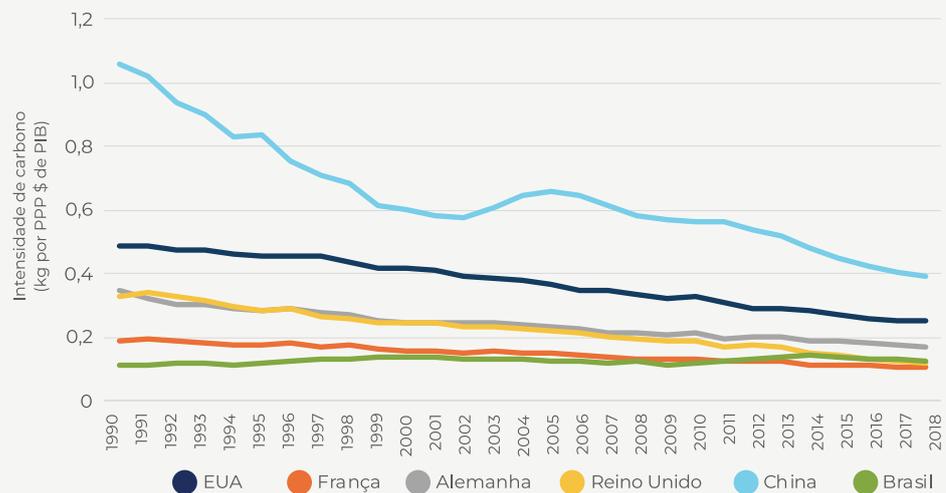
## Quais outras medidas de comparação em relação às emissões de GEE podemos usar?

Duas medidas de comparação relativa são a intensidade de carbono, ou seja, quanto está sendo emitido de GEE em relação ao PIB (medido em geral em termos de PPP) e as emissões per capita.

A intensidade de carbono do PIB nacional, apesar da elevada presença de renováveis em sua matriz, tem se mostrado estagnada nas últimas décadas, enquanto as grandes economias – EUA, União Europeia, Reino Unido e mesmo China – reduziram drasticamente o conteúdo de carbono por PIB. Hoje, Reino Unido e França já têm intensidade de carbono menor que a brasileira (Figura 6).



Figura 6. Evolução da intensidade de carbono em países selecionados: 1990 – 2018

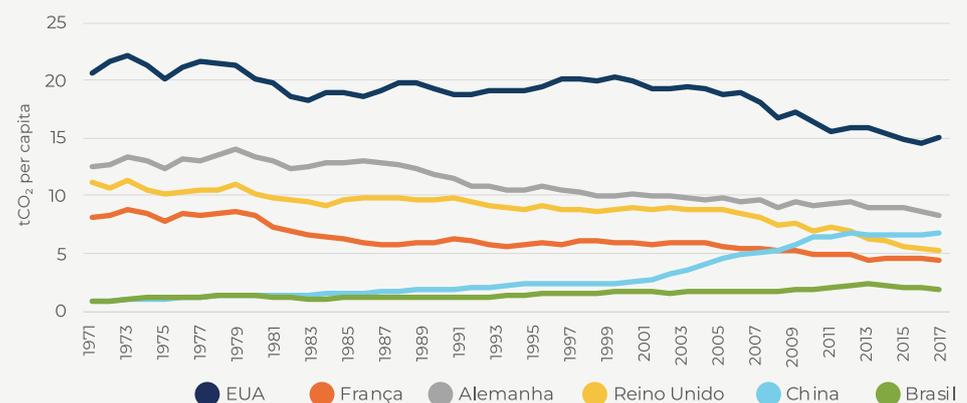


Fonte: IEA (2019).

A evolução das emissões per capita revela que o brasileiro emite aproximadamente 2 tCO<sub>2</sub>e por ano, o que representa cerca de 1/7 do norte-americano médio ou 1/3 do alemão ou do chinês médio (Figura 7).



Figura 7. Evolução das emissões a partir da produção e uso de energia per capita em países selecionados: 1971 – 2018



Fonte: IEA (2019).

3

## NDC e a Transição Energética



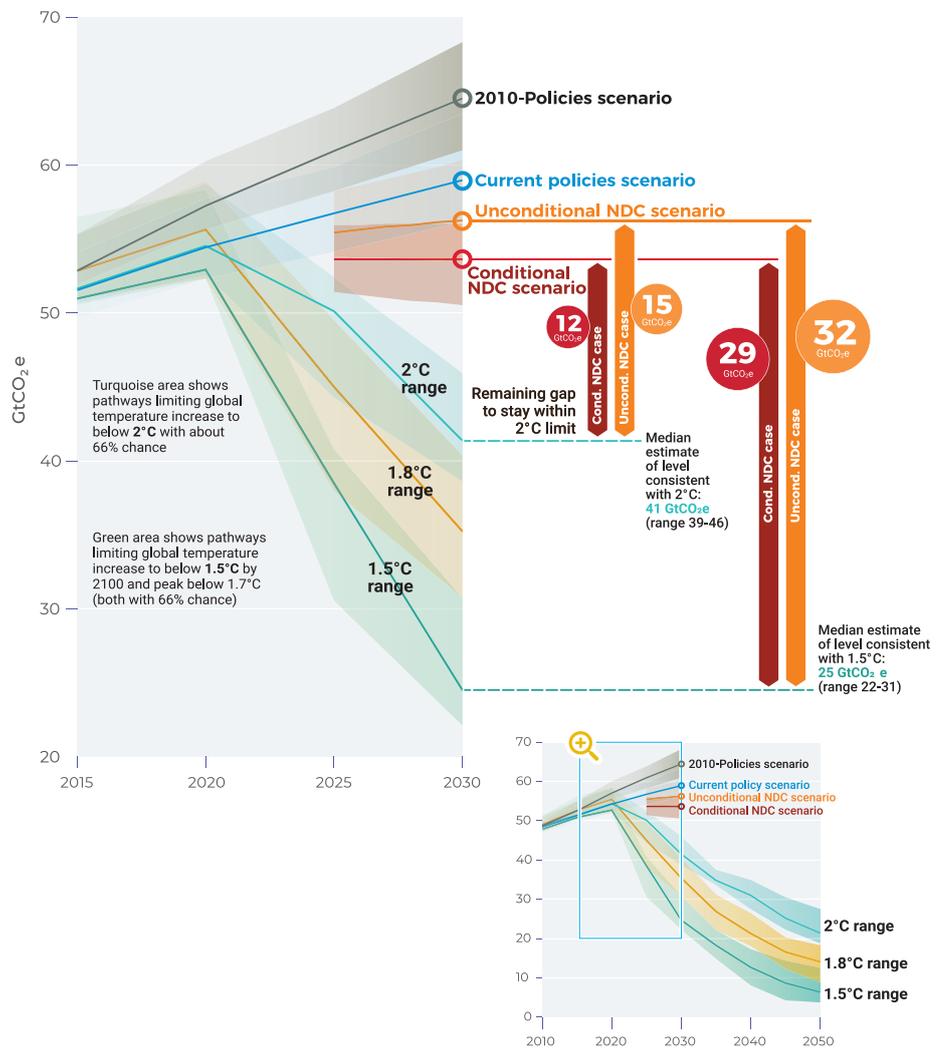
### NDC E A OPORTUNIDADE DE ACELERAÇÃO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Ainda que todos os países conseguissem cumprir as NDCs apresentadas em 2015, a redução de emissões não seria suficiente para conter o aumento de temperatura dentro dos padrões almejados pelo Acordo de Paris. Segundo indica o relatório “*Emissions Gap 2020*” da ONU, estima-se que os compromissos expressos pelas NDCs de 2015 limitarão o aquecimento global a não menos que 3,2°C até o final do século. Para limitar o aquecimento a 2°C, o relatório avalia que a redução das emissões anuais deveria ser 12 GtCO<sub>2</sub>e abaixo das metas das NDCs para 2030, o que equivale a 25% das emissões mundiais em 2017 (Figura 8). Já para se atingir um limite de aquecimento de 1,5°C, seria necessário reduzir as emissões anuais em 29 GtCO<sub>2</sub>e, equivalente a 60% das emissões mundiais em 2017.

O diagnóstico é ainda pior quando se avaliam as ações práticas de redução, já que as políticas em vigor estão coletivamente **aquém** de atingir as metas das NDC atuais em 3 GtCO<sub>2</sub>e. Dessa forma, a redução de emissões em 2020 por conta da pandemia de Covid-19 (estimadas em 7% em relação aos níveis de 2019) terão impacto climático insignificante se não vierem acompanhadas de uma recuperação verde, com mudanças estruturais na economia com foco na redução de emissões.



**Figura 8. Emissões globais em diferentes cenários e o gap de emissões em 2030 (baseado no cenário das políticas atuais pré-Covid-19)**



Fonte: United Nations Environment Programme (2020).

É importante destacar ainda que as NDCs tratam apenas das contribuições nacionais, não incluindo, por exemplo, as emissões associadas ao transporte internacional. De acordo com os dados da IEA (2020), as emissões do transporte de aviação e marítimo alcançaram 1,3 GtCO<sub>2</sub>e em 2018. No caso da aviação, o CORSIA (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*) é o programa da Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO, na sigla em inglês) para manter as emissões de CO<sub>2</sub> originadas de voos internacionais nos níveis observados de 2020, reduzindo e compensando as emissões adicionais decorrentes do crescimento de atividade do setor. Já no caso da navegação internacional, a Organização Marítima Internacional (IMO, na sigla em inglês) estabeleceu como meta a redução de 50% nas emissões totais de GEE associadas à navegação internacional até 2050 em relação aos níveis de 2008.

Assim, qualquer desvio desses objetivos relacionados ao transporte internacional implica maior esforço dos países nas suas NDCs.

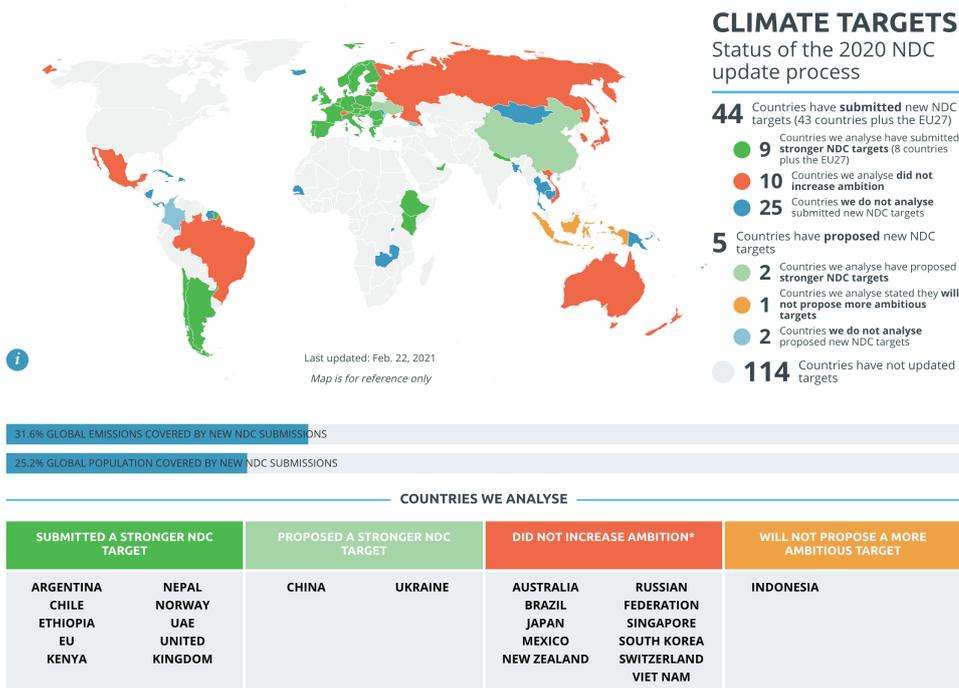
# 4 STATUS DAS NDC NO MUNDO



- O processo de atualização das NDCs em 2020 tem sido marcado por vários países anunciando neutralidade em (emissões de) carbono (*net-zero emissions*). A China, atual líder de emissões de GEE, estabeleceu sua meta para 2060. Japão e Coreia do Sul também anunciaram, em novembro de 2020, meta de neutralidade em carbono para 2050.

O monitoramento da atualização das novas NDCs apresentadas pelos países vem sendo periodicamente realizado pelo *Climate Action Tracker*. A Figura 9 apresenta o status em fevereiro de 2021.

**Figura 9. Status da atualização das NDCs em fevereiro de 2021**



Fonte: Climate Action Tracker (2020).

É interessante notar que países como Japão e Nova Zelândia, que anunciaram metas de neutralidade de emissões em carbono em 2050, não tenham aumentado sua ambição de acordo com a análise da *Climate Action Tracker*.

Em particular, apresentamos aqui o posicionamento de três signatários do Acordo, por sua importância como direcionadores das tendências no contexto geopolítico internacional: China, EUA e União Europeia.



## China

Em 12 de dezembro de 2020, o presidente chinês Xi Jinping propôs a NDC atualizada no *Climate Action Summit*, mas ainda não apresentou oficialmente a NDC revisada em 2020 e nem a meta de atingir a neutralidade de carbono “antes de 2060”, anunciada em setembro de 2020. O anúncio está entre os mais significativos sinais de progresso no que diz respeito aos esforços para a mitigação das mudanças no clima, considerando que se trata do maior poluidor do planeta na atualidade.

A China adiantou sua expectativa de atingir o pico das emissões para antes de 2030 (substituindo o “por volta de 2030” da NDC anterior), aumentou sua meta para redução da intensidade de carbono para mais de 65% (substituindo “60-65%”), aumentou a meta de participação de combustíveis não-fósseis na sua energia primária para cerca de 25% (substituindo “20%”), o volume de estoque florestal para 6 bilhões de metros cúbicos em 2030 (anteriormente 4,5 bilhões de metros cúbicos) e adicionou uma meta de aumento da capacidade instalada de geração eólica e solar para 1.200 GW até 2030.

No processo político chinês, essas metas e diretrizes terão de estar apoiadas em ações do 14º Plano Quinquenal, elaborado pelo Comitê Central do Partido Comunista da China e aprovado pelo Congresso Nacional do Povo, cuja reunião está prevista para março de 2021.



## EUA

A eleição de Joe Biden para a presidência dos EUA reverteu o posicionamento do país na questão climática. Uma das primeiras ações de Biden ao assumir o cargo foi notificar a ONU sobre o retorno dos Estados Unidos ao Acordo de Paris, do qual o país tinha sido retirado pelo seu predecessor, Donald Trump, em novembro de 2020.

Biden tem dado sinais claros de que as considerações sobre a crise climática terão papel central na política externa dos EUA. O país sediará uma cúpula de líderes mundiais em 22 de abril, Dia da Terra, para impulsionar os esforços para mitigar o aquecimento global, reafirman-

do o compromisso de retomar uma posição de liderança no enfrentamento das mudanças climáticas. A nova NDC americana está em elaboração e tem seu anúncio planejado para antes desta cúpula.

Durante sua campanha eleitoral, Biden prometeu trabalhar para colocar os Estados Unidos em “um caminho irreversível” para alcançar emissões líquidas zero até 2050 e buscar a neutralidade em carbono na geração elétrica até 2035.



## União Europeia

Em 18 de dezembro de 2020, os chefes dos Estados-Membros da UE apresentaram uma meta mais ambiciosa de emissões domésticas para 2030 de “pelo menos 55%” de redução líquida abaixo dos níveis de 1990. A meta anterior era a redução de pelo menos 40%.

Embora esta meta mais ambiciosa para 2030 seja um passo na direção certa, ainda não é suficiente para tornar a UE compatível com a meta de 1,5°C do Acordo de Paris, para o que seriam necessárias reduções das emissões domésticas entre 58% e 70%. A adoção da proposta do Parlamento Europeu de um objetivo de 60% teria alinhado a UE com o Acordo de Paris. A UE terá também de prestar mais apoio aos países em desenvolvimento para a redução das emissões fora do continente, para garantir sua contribuição justa na mitigação global considerando sua responsabilidade histórica.

A lacuna entre a nova meta e o que é necessário para ser compatível com o Acordo de Paris pode ser eliminada pela adoção de medidas políticas mais ambiciosas do que o necessário, traduzindo em metas setoriais de redução de emissões. Esta possibilidade de aumentar a meta para 2030 por meio de uma ação climática interna mais ambiciosa deve ser refletida no pacote de medidas “Fit for 55” que a Comissão Europeia irá propor no primeiro semestre de 2021.



5

## A NDC BRASILEIRA



O Governo Brasileiro apresentou em 8 de dezembro de 2020 a atualização da NDC do país, na qual reiterou os percentuais de redução de emissões indicados na NDC apresentada em 2015. Adicionalmente, o país anunciou a meta de atingir a neutralidade climática em 2060, condicionada ao recebimento de recursos financeiros internacionais.

Embora os percentuais tenham se mantido os mesmos da NDC de 2015, houve mudança na base de cálculo considerada. Na NDC anterior, o país indicava uma redução de 37% das emissões de CO<sub>2</sub>e até 2025, com uma meta indicativa de 43% para 2030, tomando por referência um nível de emissões em 2005 de 2,1 GtCO<sub>2</sub>e.

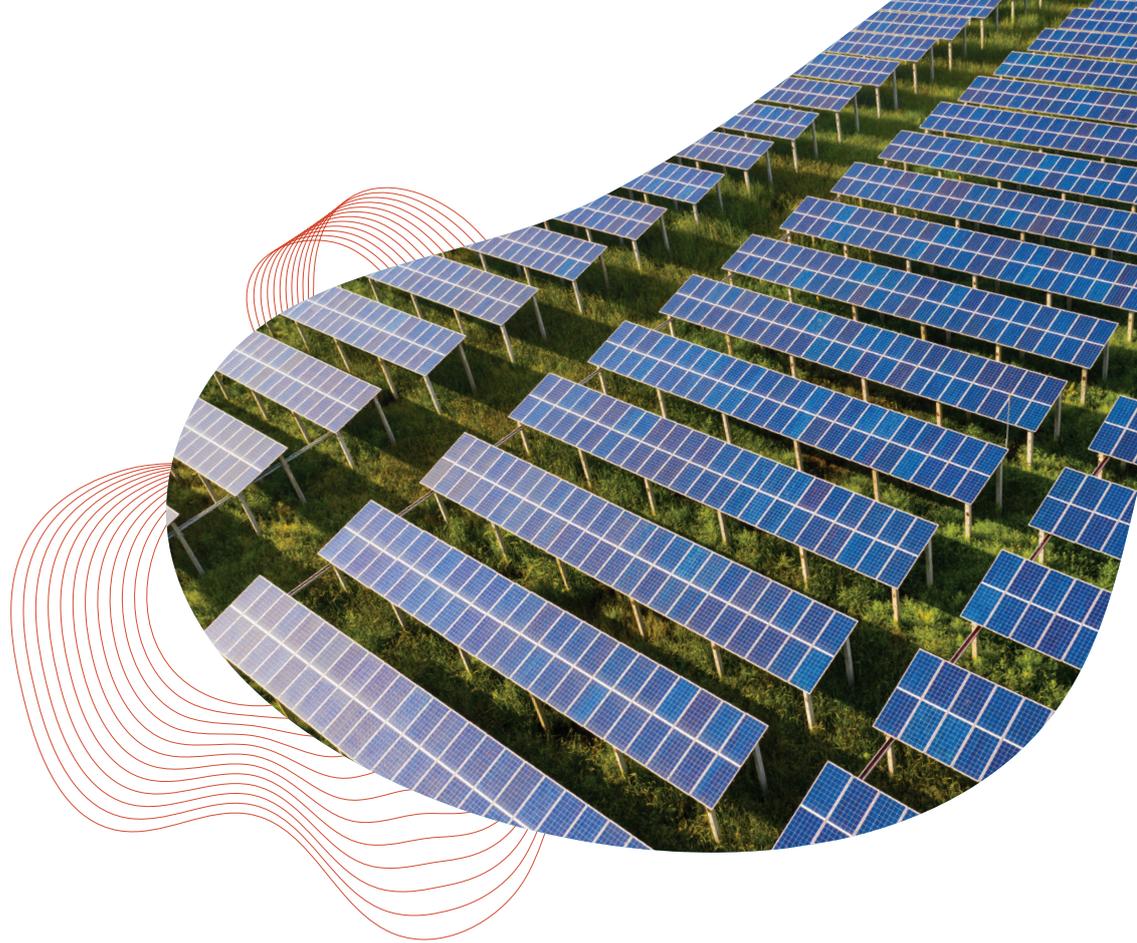
A nova NDC, cujas metas têm como referência a 3ª Comunicação Nacional do Brasil à UNFCCC (CN), indica emissões de 2,8 GtCO<sub>2</sub> no ano-base, maiores em 700 MtCO<sub>2</sub>e do que na NDC de 2015. Dessa maneira, pela nova NDC, o país eleva seu teto de emissão em 400 milhões de toneladas em relação ao anteriormente previsto para 2030 (Tabela 3).<sup>1</sup>

**Tabela 3. Comparação das NDCs apresentadas pelo Brasil**

Ano de submissão da NDC	2015	2020
% de redução em relação ao ano-base (2005)	37% de redução em 2025 43% de redução em 2030 – meta indicativa	37% de redução em 2025 43% de redução em 2030
Emissões no ano-base (GtCO <sub>2</sub> e)	2,1 GtCO <sub>2</sub> e	2,8 GtCO <sub>2</sub> e (Inventário da 3ª CN*)
Emissões em 2030	1,2 GtCO <sub>2</sub> e	1,6 GtCO <sub>2</sub> e
Ano de atingimento da meta de neutralidade climática	Não foi apresentada	2060

Fonte: UNFCCC (2020).

<sup>1</sup> Em 2019, o valor das emissões por produção e uso de energia no Brasil foi de 420 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e, segundo o Balanço Energético Nacional 2020 (EPE).



A atualização da NDC brasileira foi recebida com muitas críticas tanto no país como no exterior. Como visto, o Brasil aparece entre os países que não aumentaram sua ambição, juntamente com a Rússia e o Japão. A ambição apresentada pelo Brasil passou de “insuficiente” na NDC de 2015 para “altamente insuficiente” na nova NDC, na avaliação do *Climate Action Tracker*. Segundo a avaliação, o país está abaixo da faixa de “participação justa” e não consistente com o objetivo acordado pelos países em Paris.

Em consequência, o Brasil foi excluído do *Climate Ambition Summit 2020*, realizado pela ONU em 12 de dezembro de 2020. O evento, que foi preparatório para a COP26 em Glasgow, reuniu Chefes de Estado dos países que apresentaram metas ambiciosas para redução de emissões para discursarem sobre seus planos.

Por outro lado, o Brasil foi convidado pela ONU em 21 de janeiro de 2021 a ser um dos 21 Estados-Membros da organização a liderar o Diálogo de Alto Nível sobre transição energética, ao lado de Colômbia, Dinamarca, Alemanha, Índia, Espanha e Reino Unido. O evento está previsto para setembro de 2021. O convite é um reconhecimento da importância do país no equacionamento das mudanças climáticas e um reconhecimento do histórico que levou à construção de uma matriz energética mais limpa em relação à média do mundo. Trata-se de uma oportunidade para o Brasil evidenciar mais ambição no tema e que, de fato, pode assumir uma posição de liderança na redução e neutralização de emissões na geração e uso de energia.

6

## Tecnologia e Políticas

### PAPEL DA TECNOLOGIA E DAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS E CLIMÁTICAS

O ritmo de descarbonização das matrizes energéticas está diretamente relacionado com a evolução das tecnologias de geração e uso de energia e com as políticas energéticas e climáticas que forneçam a sinalização correta tanto em termos de facilitar a incorporação de inovações nos modelos de negócios, como para alocar recursos na direção de soluções menos carbono intensivas.

Embora já haja tecnologias de baixo carbono competitivas, como a solar fotovoltaica e a eólica, (com perspectiva de reduções ainda maiores de custos no futuro), é um consenso mundial que apenas as fontes de produção renováveis não serão suficientes para atingir os objetivos de neutralidade de emissões. Elas são importantes e necessárias, mas não suficientes. Há ainda outro grupo (listado a seguir) que requer desenvolvimentos tecnológicos futuros ou escala para se viabilizar como opções tecnológicas competitivas para a descarbonização. A questão principal passa a ser quando essa viabilização se concretizará, visto o horizonte relativamente pequeno para sua implantação como solução efetiva. Isto coloca a agenda de inovação como forte prioridade na economia global.

Já as políticas energéticas e climáticas precisam ser adaptáveis aos avanços tecnológicos e aos modelos de negócios, apresentando flexibilidade suficiente para permitir que as melhores soluções de baixo carbono possam ser implantadas e se evitar possível trancamento tecnológico.<sup>2</sup> Outra questão relevante é a necessidade de uma abordagem integrada entre os setores econômicos e as fontes energéticas, permitindo reduções sistêmicas (e não parciais) de emissões de GEE.

<sup>2</sup> O trancamento (ou aprisionamento) tecnológico representa seleção de padrão tecnológico que, por efeitos de rede, não é (ou, por conta dos altos custos de transição, não pode ser) descartada em favor de alternativa(s) melhor(es).

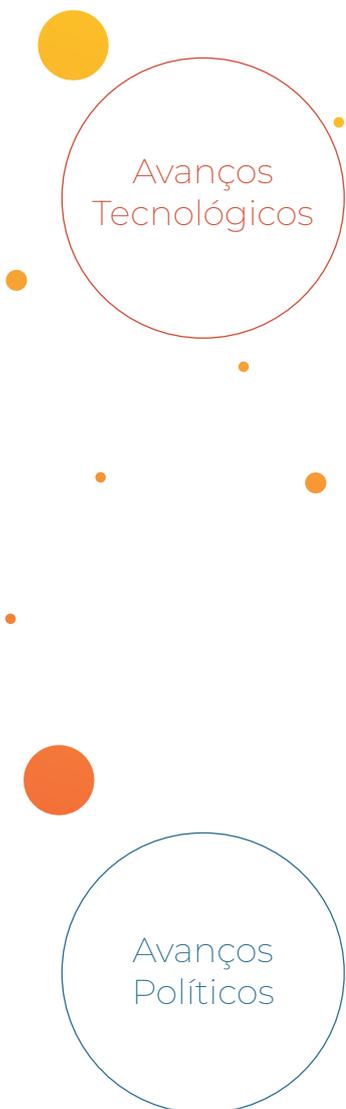
Na Tabela 4, listamos algumas das principais tecnologias e avanços em políticas energéticas e climáticas a serem considerados nos cenários para a contribuição do setor de energia na construção de uma NDC da sociedade brasileira.

**Tabela 4. Listas de tecnologias e avanços políticos com potencial para acelerar a transição energética**



<p><b>Hidrogênio verde</b></p>	<p>A produção de hidrogênio a partir da eletrólise da água utilizando eletricidade renovável é uma das tecnologias mais debatidas no âmbito da transição energética. O hidrogênio é um gás leve e de altíssimo poder calorífico. Embora sua baixa densidade dificulte o armazenamento e transporte, trazendo desafios ao seu uso direto generalizado, a possibilidade de convertê-lo em outras moléculas como amônia, metanol ou combustíveis sintéticos tem dado ao hidrogênio um status de “elo faltante” para a transição energética, permitindo a descarbonização de setores que não podem ser diretamente eletrificados.</p>
<p><b>Armazenamento de energia</b></p>	<p>Quanto maior a penetração das energias renováveis variáveis como a solar e a eólica, maior a necessidade de soluções tecnológicas que forneçam flexibilidade ao sistema elétrico. Entre elas, o armazenamento de eletricidade por meio de baterias está ganhando força. O aumento atual das baterias de lítio para veículos elétricos está levando a uma forte redução de custos, resultando em soluções competitivas em vários países. Baterias elétricas fornecem soluções para armazenamento de eletricidade de curto prazo, ou seja, até alguns dias, enquanto para aplicações em intervalos de tempo mais amplos, outras soluções são necessárias (como a produção de combustíveis sintéticos).</p>
<p><b>Captura, uso e armazenamento de carbono (CCUS)</b></p>	<p>A captura, uso e armazenamento de carbono (CCUS, na sigla em inglês) terão papel significativo no combate aos efeitos associados às mudanças climáticas, especialmente nas economias fortemente dependentes de combustíveis fósseis. Diferentes tecnologias e conceitos estão disponíveis, mas os projetos geralmente envolvem a separação do CO<sub>2</sub> pós-combustão, com eficiências de remoção em torno de 90%, e exigem infraestrutura dedicada para transportar o gás até o local de armazenamento – para os quais estão em testes cavernas de sal e reservatórios de diferentes tipos de rochas. Alternativamente à estocagem do carbono, muitas soluções estão sendo propostas para a utilização de CO<sub>2</sub> (CCU), o que inclui tecnologias para fabricação de produtos como cimento, carbonatos, produtos químicos, plásticos e combustíveis sintéticos.</p>
<p><b>Mecanismos de precificação de carbono</b></p>	<p>Os mecanismos de precificação de carbono oneram a produção com tecnologias carbono intensivas e, consequentemente, tornam mais vantajoso buscar modelos de produção que levem à redução das emissões dos GEE. O princípio orientador é o do poluidor-pagador, ou seja, quem polui paga via tributo ou via compra de certificados no mercado, caso a mitigação não seja feita internamente. Os mecanismos mais comuns são basicamente de dois tipos: 1. tributação imposta pelos governos ou 2. mercados de carbono, que são estruturados com base na negociação de certificados de direitos de emissão. Os modos de estruturação e funcionamento da segunda modalidade alcançam alto grau de complexidade.</p>
<p><b>Soluções baseadas na natureza</b></p>	<p>Por exemplo, o reflorestamento que promove a remoção e fixação de carbono atmosférico. Ações de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) e Soluções Climáticas Naturais (SCN) para geração de créditos de redução de emissão de CO<sub>2</sub> podem funcionar como <i>offset</i>, em especial, nos casos em que as emissões seja difíceis de reduzir ou inevitáveis.</p>

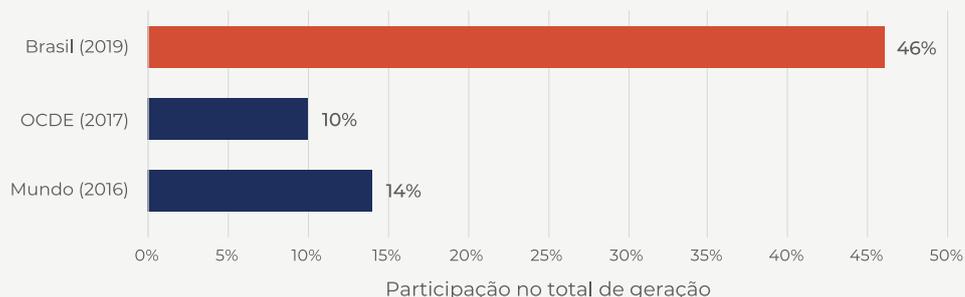
Fonte: Elaboração própria.



## OPORTUNIDADES PARA O BRASIL

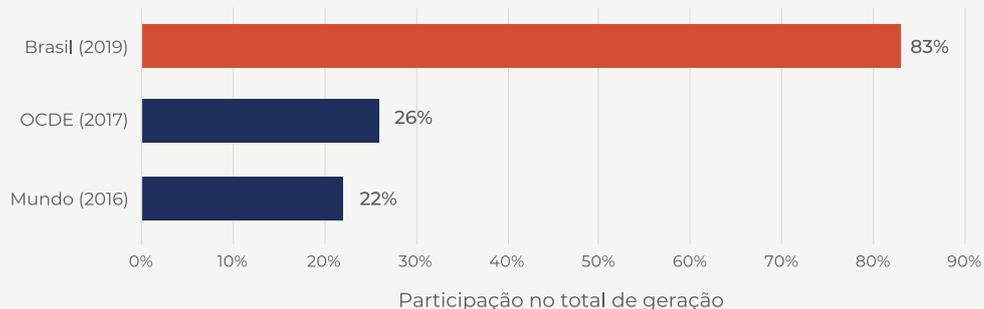
O Brasil conta com diversas vantagens comparativas num movimento global por redução das emissões na produção e uso de energia. Sua matriz energética apresenta participação de renováveis muito acima da média mundial (Figura 10). No setor elétrico, esta participação é ainda maior (Figura 11).

**Figura 10. Participação das fontes renováveis na matriz energética**



Fonte: EPE (2020a).

**Figura 11. Participação das fontes renováveis na matriz elétrica**



Fonte: EPE (2020a).

A implicação dessa alta renovabilidade é a baixa intensidade de carbono na economia quando comparada à média mundial. Além disso, tal comparação mostra que, em termos de descarbonização, as matrizes energética e elétrica do Brasil encontram-se em patamares que vários países almejam obter caso tenham sucesso em suas políticas de ampliação de fontes não-emissoras em suas matrizes nas próximas décadas.

No entanto, o crescimento do consumo de energia per capita no Brasil deverá aumentar consideravelmente até 2030, de acordo com projeções da EPE. Ainda que a participação de fontes renováveis se amplie, as emissões ligadas à produção e uso de energia também aumentarão (Tabela 5). De acordo com o PDE 2030, o crescimento das emissões associadas à produção e ao consumo de energia atingirá 53% em 2030, quando comparada ao ano de 2005.

**Tabela 5. Evolução das emissões de GEE na produção, transformação e uso de energia**

Setores	2005	2019	2021	2025	2030
	MtCO <sub>2</sub> e				
Setor Elétrico	27	56	31	35	41
Sistema Interligado Nacional - SIN	21	39	17	19	22
Autoprodução	6	17	14	16	19
Setor Energético	23	30	34	41	47
Residencial	26	19	20	21	22
Comercial	2	1,5	1,4	2	2
Público	2	0,8	0,7	1	1
Agropecuário	16	19	20	21	22
Transportes	140	191	178	191	224
Industrial	62	76	76	83	93
Emissões fugitivas	20	20	22	26	31
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>412</b>	<b>383</b>	<b>421</b>	<b>484</b>

Notas:

(1) A desagregação dos setores foi feita de acordo com o Balanço Energético Nacional (BEN).

(2) As emissões fugitivas incluem os transporte e processamento de gás natural e perdas na atividade de E&amp;P, além da mineração de carvão.

(3) As emissões de 2005 foram atualizadas de acordo com a quinta edição das estimativas anuais de emissão de GEE no Brasil (MCTIC). A equivalência de CO<sub>2</sub> é dada pela métrica do Potencial do Aquecimento Global (GWP) para 100 anos conforme o quinto relatório de avaliação do IPCC - AR5 (CH<sub>4</sub> = 28 e N<sub>2</sub>O = 265) (IPCC).

(4) As emissões de 2019 foram obtidas no BEN 2020 (EPE).

Fonte: EPE (2020).

Ainda assim, espera-se que a intensidade de carbono na economia brasileira caia quase 10% até 2030 (em comparação com o ano-base de 2005), já que se projeta um crescimento da oferta interna bruta de energia no período de 69% no mesmo período (Tabela 6).

**Tabela 6. Intensidade de carbono na economia brasileira devido à produção e ao uso da energia**

Setores	Unidade	2005	2021	2025	2030
Emissões de GEE na produção e uso de energia	10 milhões tCO <sub>2</sub> e	317	383	421	484
PIB	R\$ bilhões [2010]	3.122	4.013	4.495	5.211
Oferta Interna Bruta	10 milhões tep	218	288	323	369
Intensidade de carbono no uso da energia	kgCO <sub>2</sub> e/tep	1.452	1.327	1.302	1.313
Intensidade de carbono na economia	kgCO <sub>2</sub> e/R\$ [2010]	101,3	95,3	93,6	92,9

Fonte: EPE (2020).

No setor elétrico, os resultados da trajetória de referência do PDE 2030 mostram uma expansão predominantemente renovável. Considerando a fonte nuclear, espera-se que a parcela de geração a partir de fontes não emissoras de GEE atinja 95% do total de geração elétrica em 2030. O PDE 2030 conclui que “esforços adicionais para mitigação de gases de efeito estufa devem se concentrar em setores que apresentem oportunidades com melhor relação custo-benefício. Nesse sentido, é fundamental que o país procure ampliar o conhecimento sobre os custos de abatimento de emissões nos diversos setores da economia (curvas de abatimento) a fim de encontrar e priorizar as medidas mais custo-efetivas.”

**Nesse contexto, por que é interessante para a sociedade brasileira fazer uma NDC mais ambiciosa do que aquela apresentada pelo governo?**

Além de necessária para o alcance do objetivo do Acordo de Paris, o aumento de ambição nas NDCs traz oportunidades a países como o Brasil, onde há recursos e relativa capacidade para implementar a Transição Energética. No nosso caso, a superação da crise econômica pré-existente e agravada pela pandemia da Covid-19 exigirá esforços vultosos e coletivos. Esses esforços só terão chance de sucesso se reconquistarmos a credibilidade internacional e formos capazes de atrair investimentos em projetos que, ao mesmo tempo, acelerem a Transição Energética e dinamizem a economia pela inclusão de regiões e populações empobrecidas. E, no Brasil, como já mencionado, a energia mais competitiva é a energia de baixo carbono, o que alia dois objetivos fundamentais: crescimento econômico e de baixa emissão.

Adicionalmente, como argumentado, o perfil da matriz energética brasileira oferece muitas alternativas para descarbonizar tanto o setor de transportes como o segmento industrial.

Em relação ao setor de transportes, ainda que possa contar com a expansão dos biocombustíveis e de eletrificação da frota em segmentos específicos<sup>3</sup> até 2030, há concentração excessiva no modo rodoviário para um país continental como o Brasil em detrimento do transporte ferroviário e aquaviário. Como resultado, o óleo diesel continua representado quase 40% das emissões de GEE ao longo da próxima década. Dessa maneira, a substituição do diesel de origem fóssil representa uma oportunidade de redução de emissões no setor de transporte, mas a mudança da matriz de transportes é fundamental para uma redução mais expressiva das emissões de GEE associadas principalmente ao transporte de cargas.

<sup>3</sup> Ver “Ambev confirma 1ª encomenda de caminhões elétricos para Volkswagen” (<https://forbes.com.br/forbeseg/2020/10/ambev-confirma-1a-encomenda-de-caminhoes-eletricos-para-volkswagen/>)

No setor industrial, a substituição de fontes mais emissoras pelo gás natural pode representar uma estratégia de descarbonização mais acelerada. Conforme apresentado no documento “Panorama e Perspectivas de Gás Natural”, caso a implementação de um mercado de gás natural mais competitivo, conforme preconizado no programa Novo Mercado de Gás, tenha êxito em reduzir os preços ao consumidor industrial para a faixa entre US\$5 a US\$7 por milhão de Btu, haveria espaço para cerca de 20 milhões de tep em segmentos industriais em que a descarbonização via eletrificação é mais difícil de ocorrer como cimento, cerâmica, aço, fertilizantes e metanol. Esse patamar seria equivalente a 14 GW adicionais de termelétricas na base.

Do ponto de vista de estratégia corporativa, há também movimentos encorajadores como o RE100, iniciativa global reunindo grandes empresas mundiais (como a 3M, Anheuser-Busch Inbev, Apple, Danone, Google) direcionada à transição para utilização de 100% de energia renovável e a agenda ESG que traz, entre outros, a preocupação com a correta avaliação dos riscos climáticos. Nesta última, estudo da BlackRock mostra que empresas com foco em sustentabilidade estão mais bem posicionadas do que seus pares “menos sustentáveis” para se adaptar a condições mais adversas, ainda que continue a se beneficiar de condições de mercado mais positivas. A expansão da agenda ESG, em particular na indústria financeira e de seguros, gera incentivos para uma aceleração de políticas corporativas de descarbonização em direção a modelos de negócios mais responsáveis e sustentáveis.

Nesse sentido, entre iniciativas de empresas para a redução (ou compensação) de suas emissões de GEE que começam a ser implantadas estão: compra de créditos de carbono no mercado voluntário, compra de certificados de energia renovável (REC), investimento em conservação de florestas. Os efeitos da implantação de mecanismos como precificação de carbono ou soluções baseadas na natureza sobre a aceleração da descarbonização do Brasil ainda precisam ser mais bem avaliados.

Há também oportunidades criadas pela transição energética em outros países do mundo, com atratividade especial para o Brasil, como, por exemplo, a exportação de combustíveis renováveis de origem não-biológica, entre os quais estão os eletrocombustíveis.<sup>4</sup>

---

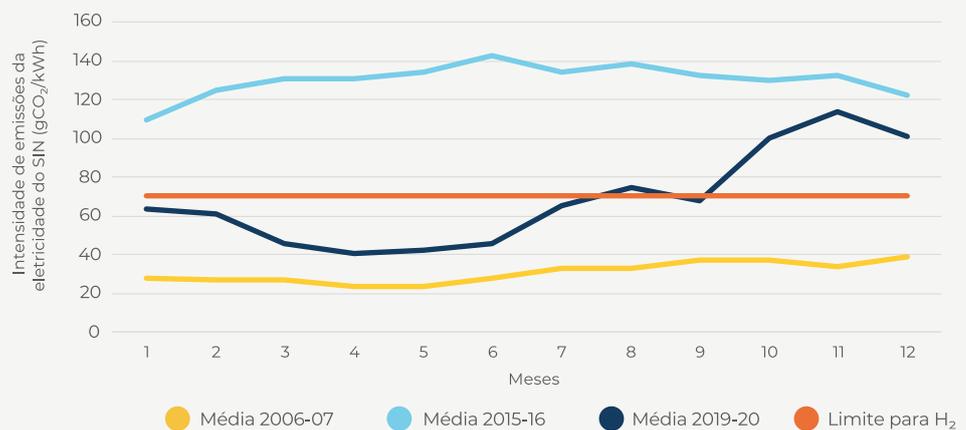
<sup>4</sup> Eletrocombustíveis são combustíveis líquidos sintetizados a partir do hidrogênio verde, que por sua vez é produzido com uso de eletricidade renovável.

Produzidos a partir do hidrogênio verde, os eletrocombustíveis são considerados no mercado europeu como a garantia da neutralização em carbono de sua matriz. A Alemanha já discute os limites mínimos de mistura desses novos combustíveis<sup>5</sup> e toma como base a diretiva europeia *Renewable Energy Directive* (RED) II para definir as especificações que habilitam os eletrocombustíveis a participarem do mercado. Segundo a diretiva, a redução de emissões do eletrocombustível em relação ao combustível convencional (de origem fóssil) deve ser de, pelo menos, 70%. Embora a metodologia de cálculo ainda esteja em definição, a regra implica numa intensidade máxima de emissões de GEE na geração elétrica no país de origem, que não pode exceder 70 gCO<sub>2</sub>e/kWh, especificação que poucos países do mundo são capazes de atender.

A Figura 12 apresenta a intensidade de emissões da eletricidade disponível no Sistema Interligado Nacional (SIN) brasileiro ao longo dos meses do ano para alguns anos de referência. É possível verificar que a matriz de geração elétrica nos anos 2006-2007 atendia com facilidade o limite especificado pela regra alemã, o que mudou ao longo do tempo com as crises hidrológicas e o aumento da participação de térmicas a combustíveis fósseis – como se observa na média dos anos 2014-2015. Nos anos mais recentes, a intensidade de emissões tem variado ao longo do ano, habilitando o país a fazer parte deste mercado apenas em alguns meses.



**Figura 12. Intensidade de emissões da eletricidade do Sistema Interligado Nacional (SIN) brasileiro**



Fonte: Elaboração própria com dados de MCTIC (2020).

A redução das emissões no setor elétrico no Brasil abre, portanto, oportunidades de atender a esse mercado, trazendo investimentos, empregos e renda gerada por essa cadeia produtiva.

<sup>5</sup> O Conselho Federal Alemão aprovou em fevereiro de 2020 uma subcota de eletrocombustíveis para aviação, que estabelece um percentual mínimo de 2% na mistura.

# 7

## Considerações Finais



O Brasil precisa estar preparado para superar os desafios da retomada econômica, pós-pandemia. Por conta disso, o país precisa de uma estratégia clara e de ações coordenadas, usando de maneira inteligente os potenciais existentes para capturar os recursos financeiros disponíveis.

Embora o compromisso assumido na NDC brasileira faça referência a uma redução de emissões da economia como um todo, há um esforço significativo a ser empreendido para que o país possa construir as bases de uma economia de baixo carbono no contexto mundial. Esses desafios, direta ou indiretamente, fazem parte do guarda-chuva da Transição Energética.

O Instituto E+ entende que a NDC da sociedade brasileira é uma oportunidade de sinal claro para os investidores, empreendedores, financiadores, entre outros agentes da sociedade a um reposicionamento da iniciativa privada do Brasil na direção da aceleração da transição energética.

Nesse sentido, o Instituto **E+ Transição Energética participará da discussão e elaboração do formato dessa proposta, formulando a contribuição mais ambiciosa possível dos setores ligados à produção e uso da energia.** Assim, será possível apresentar qual o compromisso adicional que a sociedade brasileira pretende assumir, além do já apresentado pelo governo na NDC atual, no esforço mundial para acelerar a transição energética para uma matriz de energia condizente com a limitação da expansão dos GEE. De fato, a Transição Energética deve ser vista como elemento central dos cenários avaliados para o setor de energia, dando à questão climática um papel de *driver* estratégico. Tal consideração é fundamental pelas diversas oportunidades que o debate climático apresenta em termos de agenda de negócios.

A elaboração da NDC da sociedade brasileira será coordenada pelo Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente (LIMA) da COPPE/UFRJ, pela equipe do Professor Emílio La Rovere. O Instituto E+ coordenará o levantamento da contribuição do setor de energia nesta NDC e revisitará as premissas adotadas na elaboração da NDC de 2015 e em estudos posteriores. **Os integrantes do E+ Painel são convidados a contribuir e serão consultados ao longo do processo.**

## Referências

**BlackRock. Sustainable investing: resilience amid uncertainty.** Disponível em: <https://www.blackrock.com/corporate/literature/investor-education/sustainable-investing-resilience.pdf> Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**Climate Watch (2017).** Disponível em: [https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?chartType=area&end\\_year=2018&regions=WORLD&source=CAIT&start\\_year=1990%E2%80%93](https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?chartType=area&end_year=2018&regions=WORLD&source=CAIT&start_year=1990%E2%80%93) Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**Climate Action Tracker (2020).** Disponível em <https://climateactiontracker.org/climate-target-update-tracker/> Acesso em 22 de fevereiro de 2021.

**Climate Watch (2020a).** Disponível em: <https://www.climatewatchdata.org/> Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**Climate Watch (2020b).** Disponível em: [https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=regions&end\\_year=2017&start\\_year=1990](https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=regions&end_year=2017&start_year=1990) Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**EPE (2020).** Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2030.

**EPE (2020a). Balanço Energético Nacional (BEN) 2020 - Relatório Síntese.** Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-479/topico-521/Relato%CC%81rio%20Si%CC%81ntese%20BEN%202020-ab%202019-Final.pdf> Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**IEA (2019). Global Energy & CO<sub>2</sub> Status Report 2019.** Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-energy-co2-status-report-2019/emissions> Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**IEA (2020). CO<sub>2</sub> Emissions Statistics.** Disponível em: <https://www.iea.org/subscribe-to-data-services/co2-emissions-statistics> Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**Instituto E+ Transição Energética. Panorama e Perspectivas para o Gás Natural no Brasil.** Selo Perspectivas. Agosto 2020. Disponível em: <https://www.emaisenergia.org/publicacao/panorama-e-perspectiva-para-o-gas-natural-no-brasil/>. Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**Transição Energética: Organizando as Discussões na Retomada Econômica.** Agosto 2020. Disponível em: <https://www.emaisenergia.org/publicacao/transicao-energetica-organizando-as-discussoes-na-retomada-economica/>. Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**MCTIC (2020).** Disponível em: [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao\\_despacho.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_despacho.html) Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**Our World in Data (2020).** Disponível em: <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions> Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**Our World in Data (2020a).** Disponível em: <https://ourworldindata.org/grapher/temperature-anomaly> Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**Our World in Data (2020b).** Disponível em: <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions> Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**Rathi, A. Confusing climate terms, Bloomberg Green.** Setembro 2020. 29/09/2020.

**SEEG (2020a).** Disponível em: <http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/energia> Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**SEEG (2020b).** Disponível em: [http://plataforma.seeg.eco.br/total\\_emission](http://plataforma.seeg.eco.br/total_emission) Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**Sustainable Development Solutions Network (SDSN). Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM). Roadmap to 2050: A Manual for Nations to Decarbonize by Mid-Century.** 2019.

**UNFCCC (2020). Brazil First NDC.** Disponível em: <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/Party.aspx?party=BRA> Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

**United Nations Environment Programme (UNEP). Emissions Gap Report 2020.** Nairobi. 2020. Disponível em <https://www.unep.org/emissions-gap-report-2020> Acesso em 19 de fevereiro de 2021.



#### **Sobre o Instituto E+ Transição Energética:**

O Instituto E+ Transição Energética é um *think tank* independente que promove o amplo diálogo para pautar a transição energética como vetor para o crescimento econômico de baixo carbono.

Com foco no debate baseado em evidências científicas, o Instituto E+ trabalha com uma equipe multidisciplinar e parceiros, produzindo conhecimento e estudos sobre soluções tecnológicas, sociais e econômicas para uma transição energética eficaz e eficiente.

[www.emaisenergia.org](http://www.emaisenergia.org)

Siga Instituto E+ Transição Energética

 [emaistransicaoenergetica](https://www.linkedin.com/company/emaistransicaoenergetica)

 [emaistransicao](https://www.facebook.com/emaistransicao)

 [emaistransicao](https://www.instagram.com/emaistransicao)

 [emais transicao energetica](https://www.youtube.com/channel/UC...)